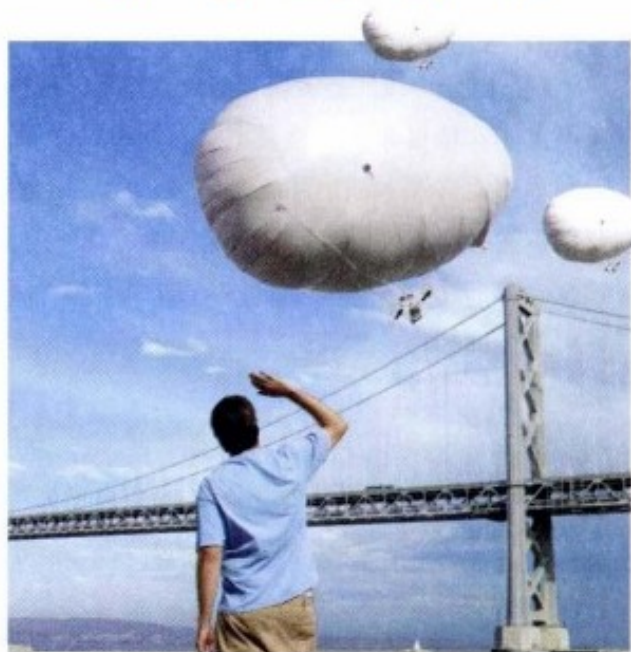


无线电

O'REILLY®

爱上制作¹²

一切皆可制作



[美] O'Reilly 编

范锐 周定江

张鹏飞 夏明新 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

爱上制作. 12 / (美) 奥莱理编 ; 范锐等译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2011. 9
ISBN 978-7-115-25872-4

I. ①爱… II. ①奥… ②范… III. ①电子器件—制作 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第123002号

内 容 提 要

《爱上制作 12》是美国《Make》简体中文版系列丛书之一。本书包括各种日常生活中的创意手工制作项目, 内容涉及电子、机械、工具、户外、家庭、音乐等方面。

本书语言深入浅出、通俗易懂, 采用实物照片、插画和文字相结合的方式, 把制作项目需要准备的材料、制作过程、如何使用等介绍得生动有趣, 给读者以启迪, 为 DIY 提供了丰富的素材。本书适合喜欢动手的各类 DIY 爱好者阅读, 是制作爱好者开阔眼界、启发思维的宝典, 也可作为高校和中学课外科技活动的参考手册。

版权声明

Copyright ©2009 by O'Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2010. Authorized

translation of the English edition, 2009 O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由O'Reilly Media, Inc. 出版2009。

简体中文版由人民邮电出版社出版 2010。英文原版的翻译得到O'Reilly Media, Inc.的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者——O'Reilly Media, Inc.的许可。

版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

爱上制作 12

-
- ◆ 编 [美] O'Reilly
译 范 锐 周定江 张鹏飞 夏明新
责任编辑 黄 彤
执行编辑 马 涵
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京画中画印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 700×1000 1/16
印张: 10.75
字数: 266 千字
印数: 1—5 000 册
- 2011 年 9 月第 1 版
2011 年 9 月北京第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2010-7136 号

ISBN 978-7-115-25872-4

定价: 35.00 元

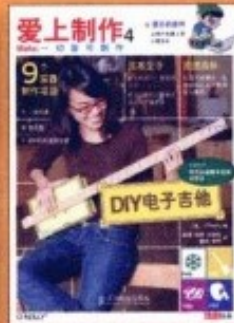
读者服务热线: (010)67132837 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

爱上制作

Make: 一切皆可制作



定价

35元/本

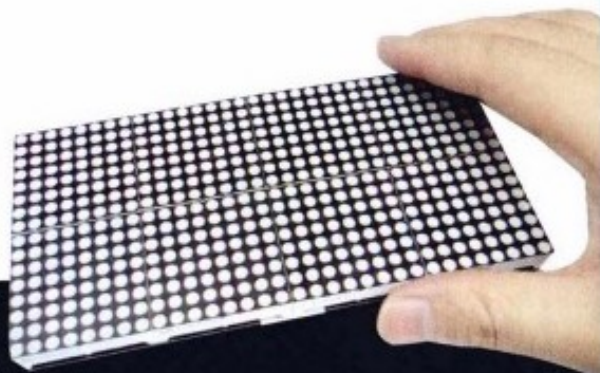
《爱上制作》系列丛书特约销售点:

石家庄 兴隆科技书店
 上海 上海长篇小说图书批发部
 杭州 华鸿图书有限公司
 温州 华鸿图书有限公司
 广州 广州越秀区电子科技书店
 苏州 金陵书店
 成都 今晨书店
 重庆 重庆弘景文化传媒有限公司
 昆明 昆明警苑报刊发行有限公司
 济南 山东济南读乐尔文化传媒有限公司
 西安 培豪书店
 深圳 深圳耐看文化

电话: 0311-87035648
 电话: 021-63765725
 电话: 0571-88256097
 电话: 0577-86057222
 电话: 020-83352482
 电话: 0512-65296805
 电话: 028-86667610
 电话: 023-67051783
 电话: 0871-4175865
 电话: 0531-82061722、82061167
 电话: 029-82100802
 电话: 0755-82416789、13823361973

Mini3216电子时钟套件 198元/套+15元(邮费)

特点:超薄设计,整机厚度只有一片PCB加上LED屏的厚度;单片机直接驱动所有LED屏,电路DIY制作简单,无需驱动芯片;公历及农历的重要节日提醒功能;4键全电容触摸式按键;32×16LED点阵屏显示,全中文界面;DYS8100高精度时钟芯片,一年内误差小于1分钟;早8点到晚8点整点报时功能;流动、渐变亮度式显示切换,精致UI设计;亮黑色镀金电路板,长久使用不褪色;超薄多功能连接排线,如无线般美观。



3D光立方体

价格: 430元/套+15元邮费

CUBE8
光立方

- # 8*8*8LED阵列3D光立方体显示器, CUBE8。
- # 电路简洁, 功能强大。
- # 黑色镜面PCB、全镀金焊盘和LOGO, 全面高端品质。
- # 高亮蓝色雾面LED灯, 达到光立方最佳视觉效果。
- # 连贯图形显示效果, 浑然一体, 一气呵成。
- # 套件制作简单, 初学者也可制作出规范、美观的成品。
- # 混合式触摸电源和模式按键, 操作更稳定。
- # 电源具有常开、常关、光线自动控制方式。
- # 显示模块有快速、中速、慢速三档设置。
- # 4档亮度的夜灯模式, 可营造夜晚的浪漫气氛。
- # 2种音频显示模式, 可随音频同步显示, 给你炫酷体验。
- # 具有“精简I2C”接口, 全开放式用户自定义操控。
- # 创新设计的LED阵列制作模板, 让LED阵列制作简单快速。
- # 大量相关制作资料收入套件光盘。
- # 用户自定义功能教学视频, 手把手教你开发图形。

自制音箱测试仪

99元/套+15元邮费

特点:本套件主要用来配合计算机声卡测量扬声器和音箱的各项参数, 是一款DIY音箱简单实用的测量工具。



制作方法详见
《无线电》杂志 2010 年第 5 期

您的广告位

爱上制作
一切皆可制作

市场部电话: 010-67129313 / 67129307

邮箱: chuweiwei@ptpress.com.cn

购买方式: 1. 邮局汇款: 北京市崇文区夕照寺街14号A座, 《无线电》杂志社收, 邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。

2. 淘宝店购买: <http://shop59935144.taobao.com>

注: 以上套件供货时间及价格仅在2011年之内有效, 咨询热线: 010-67134361。

套件天地

购买方式: 1. 邮局汇款: 北京市崇文区夕照寺街14号A座,《无线电》杂志社收, 邮编100061, 请在汇款单上注明相应套件名称及联系电话。
2. 淘宝店购买: <http://boqu.taobao.com>

Arduino入门基础套件 380元/套+15元(邮费)

特点: Arduino基础入门套件一款学习工具。它帮助你用流行的Arduino工具体验电子科技无穷的乐趣。所有套件零件无须焊接, 直接在面包板上插拔即可, 非常适合学习。另外, 本套件还附带了10节实验课程, 课程编排完全从初学者的角度考虑, 每一节实验都配有图文结合的实验说明文档和非常有趣的例子程序, 还有很大可供学习者发挥的空间, 非常适合Arduino互动媒体爱好者、机器人爱好者、电子爱好者学习使用。



制作方法详见《无线电》2010年第10期杂志

3PA机器小车套件 639元/套+15元(邮费)

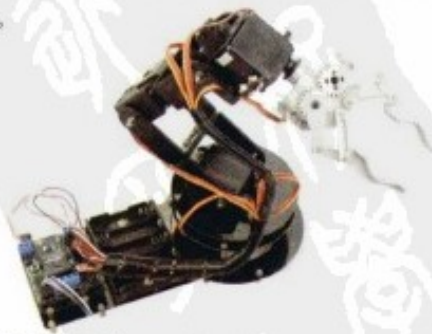
特点: 3PA机器小车采用2轮差速驱动, 转弯半径趋近于零, 机身采用高强度铝合金材料, 高速电机加优质橡胶轮, 运动灵活快速, 适合在室内的平坦路面行进。小车使用Arduino控制器, 编程简单。车身有很多安装孔, 可以加装传感器、舵机、摄像头等, 实现监控、寻线、避障等功能, 可以用于机器人教学实践, 也可用于机器车比赛。



制作方法详见
《无线电》2010年第11期杂志

6自由度机械臂套件 1270元/套+15元(邮费)

特点: 6自由度机械臂采用高强度铝合金材料, 由Arduino控制器加6个微型伺服电机(舵机)来实现控制, 分别对应于臂、肘、腕(2个自由度)、张合5个关节和1个旋转底座, 每个关节可在一定范围内运动, 底座可以实现左右90°旋转。机械臂上的夹持器能轻松夹起最大直径58mm、大小100g以上的物品。这款机械臂可以用手柄或无线遥控模块进行操控, 是个非常不错的制作项目和机器人演示教学平台。

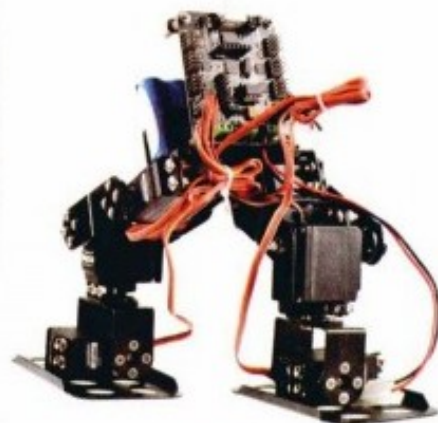


制作方法详见
《无线电》2010年第12期杂志

双足机器人套件 全套1344元+15元(邮费)

不含舵机、电池590元/套+15元(邮费)

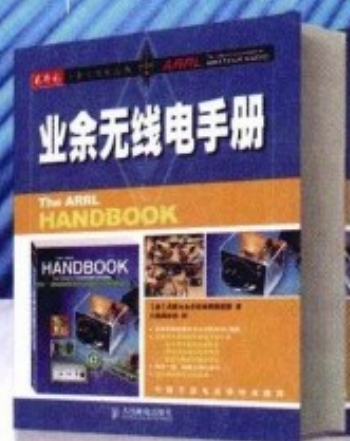
特点: 人型铝合金机器腿支架, 表面拉丝黑色氧化工艺处理, 美观耐用, 防止长时间使用脱色, 脚板及所有支架菱角都倒圆角, 边缘光滑不伤手, 足背打孔减轻重量, 可完成机器人仿人行走。本套件包含6个舵机支架、2个L支架、6个U型支架、6个杯士轴承等, 不但可以组装人型机器腿, 还可以组装多自由度云台、多自由度机械手等各种造型。



制作方法详见
《无线电》2011年
第6期杂志

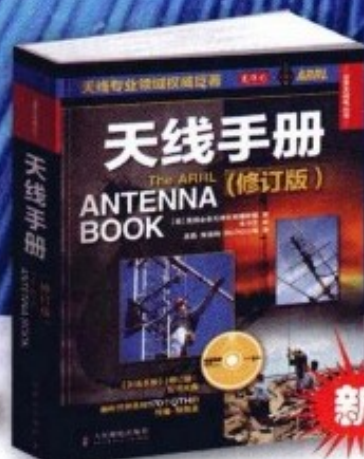
本页套件不仅适合爱好者自制, 还非常适合各类学校电子实验室的师生作为制作项目用。欢迎各校师生团购, 咨询热线: 010-67134361。

为爱好者和专业人士奉献的精品读物



无线电爱好者
必备工具书

页数: 1145 开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-22276-3
定价: 240元



页数: 836 开本: 大16开
ISBN: 978-7-115-25011-7
定价: 180元

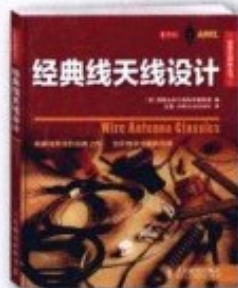


页数: 571
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-24392-8
定价: 40元
(附赠光盘)

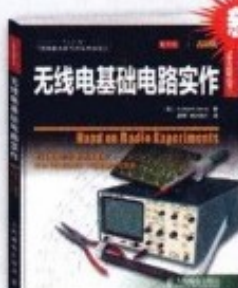


页数: 553
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-24603-5
定价: 40元
(附赠光盘)

图书推荐



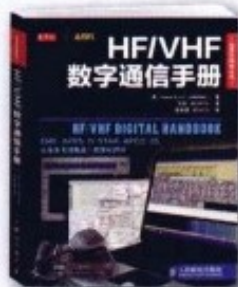
页数: 256
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-24499-4
定价: 55元



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-25117-6
定价: 55元



页数: 206
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23977-8
定价: 38元



页数: 418
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23885-6
定价: 80元



页数: 450
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22295-4
定价: 80元



页数: 473
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-21385-3
定价: 80元



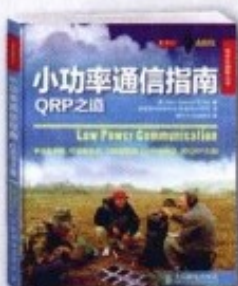
页数: 282
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22934-2
定价: 55元



页数: 150
开本: 大16开
ISBN:
978-7-115-17865-7
定价: 36元



页数: 348
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-22257-2
定价: 49元
(部分彩印, 附赠光盘)



页数: 264
开本: 16开
ISBN:
978-7-115-23131-4
定价: 55元



页数: 217
开本: 大16开
ISBN:
978-7-115-20544-5
定价: 45元

购买
方式

全国各大书店
网上书城
均有销售

网店推荐

互动出版: <http://www.china-pub.com>
卓越亚马逊: <http://www.amazon.cn>
当当: <http://book.dangdang.com>

附录 常用计量单位的转换

长度

1英寸 (in) = 2.54厘米 (cm)
1码 (yd) = 3英尺 (ft) = 36英寸
1英里 (mile) = 5 280英尺 (ft) = 1.609千米 (km)
1海里 (n mile) = 1.151 6英里 (mile)
= 1.852千米 (km)

面积

1平方公里 (km²) = 100公顷 (ha) = 247.1英亩 (acre) = 0.386平方英里 (mile²)
1平方米 (m²) = 10.764平方英尺 (ft²)
1平方英寸 (in²) = 6.452平方厘米 (cm²)
1公顷 (ha) = 10 000平方米 (m²)
= 2.471英亩 (acre)
1英亩 (acre) = 0.404 7公顷 (ha) = 4.047 × 10⁻³平方公里 (km²) = 4 047平方米 (m²)

体积

1美品脱 (pt) = 0.473升 (l)
1美夸脱 (qt) = 0.946升 (l)
1美加仑 (gal) = 3.785升 (l)
1桶 (bbl) = 0.159立方米 (m³) = 42美加仑 (gal)
1英亩·英尺 = 1 234立方米 (m³)
1立方英寸 (in³) = 16.387 1立方厘米 (cm³)
1英加仑 (gal) = 4.546升 (l)
1立方英尺 (ft³) = 0.028 3立方米 (m³)
= 28.317升 (liter)
1立方米 (m³) = 1 000升 (liter)
= 35.315立方英尺 (ft³)
= 6.29桶 (bbl)

质量

1磅 (lb) = 0.454千克 (kg)
1盎司 (oz) = 28.350克 (g)
1吨 (t) = 1 000千克 (kg) = 2 205磅 (lb)

力

1牛顿 (N) = 0.225磅力 (lbf) = 0.102千克力 (kgf)
1达因 (dyn) = 10⁻⁵牛顿 (N)

密度

1磅/英尺³ (lb/ft³) = 16.02千克/米³ (kg/m³)
1磅/英加仑 (lb/gal) = 99.776千克/米³ (kg/m³)
1磅/英寸³ (lb/in³) = 27 679.9千克/米³ (kg/m³)
1磅/美加仑 (lb/gal) = 119.826千克/米³ (kg/m³)
1磅/(石油)桶 (lb/bbl) = 2.853千克/米³ (kg/m³)

温度

K = 5/9 (°F + 459.67)
K = °C + 273.15

n°C = (5/9·n + 32) °F

n°F = [(n - 32) × 5/9] °C

1°F = 5/9°C (温度差)

压力

1巴 (bar) = 105帕 (Pa)
1毫米汞柱 (mmHg) = 133.322帕 (Pa)
1毫米水柱 (mmH₂O) = 9.806 65帕 (Pa)
1工程大气压 = 98.066 5千帕 (kPa)
1千帕 (kPa) = 0.145磅力/英寸² (psi)
= 0.010 2千克力/厘米² (kgf/cm²)
= 0.009 8大气压 (atm)
1物理大气压 (atm) = 101.325千帕 (kPa)
= 14.696磅/英寸² (psi)
= 1.033 3巴 (bar)

比热

1千卡/(千克·°C) [kcal/(kg·°C)]
= 1英热单位/(磅·°F) [Btu/(lb·°F)]
= 4 186.8焦耳/(千克·开尔文) [J/(kg·K)]

热功

1卡 (cal) = 4.186 8焦耳 (J)
1大卡 = 4 186.75焦耳 (J)
1千克力·米 (kgf·m) = 9.806 65焦耳 (J)
1英热单位 (Btu) = 1 055.06焦耳 (J)
1千瓦小时 (kW·h) = 3.6 × 10⁶焦耳 (J)
1英尺·磅力 (ft·lbf) = 1.355 82焦耳 (J)
1米制马力小时 (hp·h) = 2.647 79 × 10⁶焦耳 (J)
1英马力小时 (UKhp·h) = 2.684 52 × 10⁶焦耳 (J)
1焦耳 = 0.102 04千克力·米
= 2.778 × 10⁻⁷千瓦·小时
= 3.777 × 10⁻⁷公制马力/小时
= 3.723 × 10⁻⁷英制马力/小时
= 2.389 × 10⁻⁴千卡
= 9.48 × 10⁻⁴英热单位

功率

1英热单位/小时 (Btu/h) = 0.293 071瓦 (W)
1千克力·米/秒 (kgf·m/s) = 9.806 65瓦 (W)
1卡/秒 (cal/s) = 4.186 8瓦 (W)
1米制马力 (hp) = 735.499瓦 (W)

速度

1英里/小时 (mile/h) = 0.447 04米/秒 (m/s)
1英尺/秒 (ft/s) = 0.304 8米/秒 (m/s)

油气产量

1桶 (bbl) = 0.14吨 (t) (原油, 全球平均)
1吨 (t) = 7.3桶 (bbl) (原油, 全球平均)

O'Reilly Media, Inc.介绍

O'Reilly Media通过图书、杂志、在线服务、调查研究和会议等方式传播创新知识。自1978年开始，O'Reilly一直都是前沿发展的见证者和推动者。超级极客们正在开创着未来，而我们关注真正重要的技术趋势——通过放大那些“细微的信号”来刺激社会对新科技的应用。作为技术社区中活跃的参与者，O'Reilly的发展充满了对创新的倡导、创造和发扬光大。

O'Reilly为软件开发人员带来革命性的“动物书”；创建第一个商业网站（GNN）；组织了影响深远的开放源代码峰会，以至于开源软件运动以此命名；创立了Make杂志，从而成为DIY革命的主要先锋；公司一如既往地通过多种形式缔结信息与人的纽带。O'Reilly的会议和峰会集聚了众多超级极客和高瞻远瞩的商业领袖，共同描绘出开创新产业的革命性思想。作为技术人士获取信息的选择，O'Reilly现在还将先锋专家的知识传递给普通的计算机用户。无论是通过书籍出版，在线服务或者面授课程，每一项O'Reilly的产品都反映了公司不可动摇的理念——信息是激发创新的力量。

业界评论

“O'Reilly Radar博客有口皆碑。”

——Wired

“O'Reilly凭借一系列（真希望当初我也想到了）非凡想法建立了数百万美元的业务。”

——Business 2.0

“O'Reilly Conference是聚集关键思想领袖的绝对典范。”

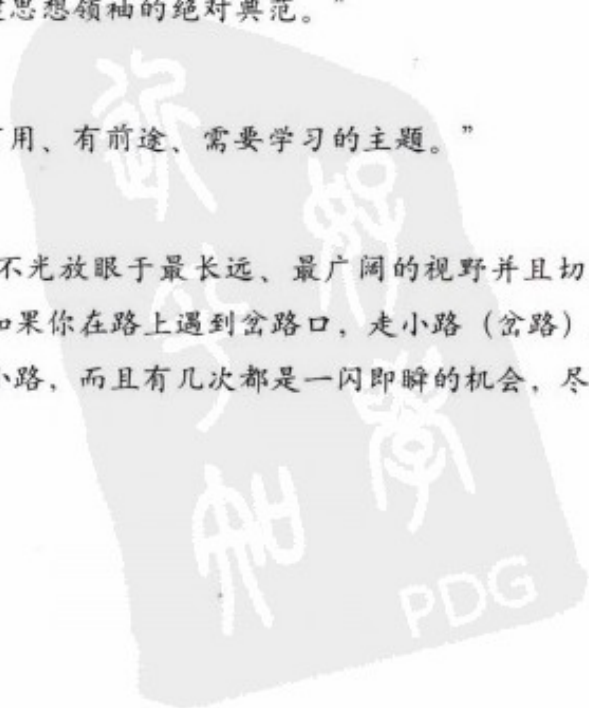
——CRN

“一本O'Reilly的书就代表一个有用、有前途、需要学习的主题。”

——Irish Times

“Tim是位特立独行的商人，他不光放眼于最长远、最广阔的视野并且切实地按照Yogi Berra的建议去做了：‘如果你在路上遇到岔路口，走小路（岔路）。’回顾过去Tim似乎每一次都选择了小路，而且有几次都是一闪即逝的机会，尽管大路也不错。”

——Linux Journal



无线电

Radio.com.cn



ISSN 0512-4174
刊号: CN 11-1639/TI
邮发代号: 2-75

欢迎订阅
《无线电》杂志

引领电子爱好 享受制作乐趣
体验实战魅力 展现爱好精采

地址: 北京市崇文区夕照寺街14号A座
邮政编码: 100061 电话: 010-67132837 67134361
网址: www.radio.com.cn 邮箱: radio@radio.com.cn

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

爱上制作 12

一切皆可制作

目录

上载

35: 打开一扇通往数字化艺术世界的门。

查尔斯·普拉特

36: 红外摄影

理查德·凯得瑞

39: 自助出书

凯文·克莱

42: 光谱切换

查尔斯·普拉特

44: 视频特效

比尔·巴明斯基

47: 绝招一箩筐

查尔斯·普拉特

马克·费劳恩菲尔德

50: 家用图片存档

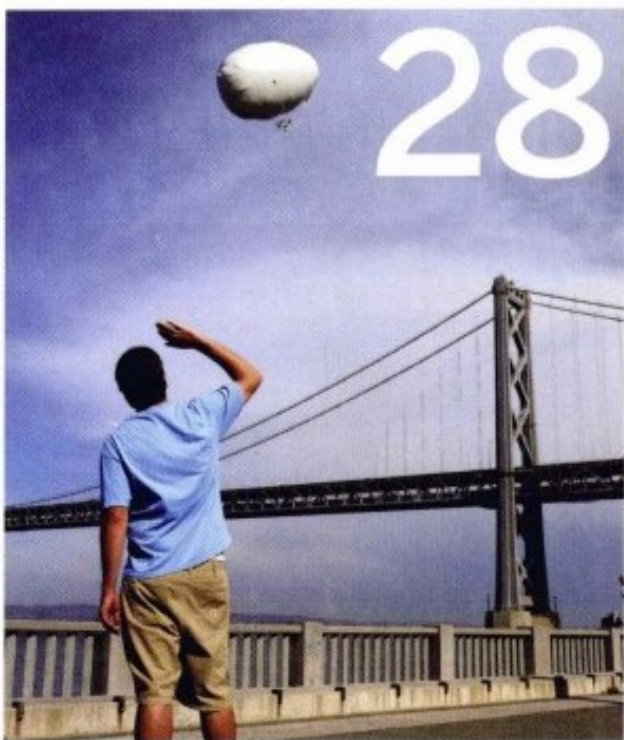
布莱恩·奥海尔

56: 神奇的元胞自动机

鲁迪·拉克

60: 自己做好莱坞大片

理查德·凯得瑞



封面故事:

试图逃跑的飞艇机器人。
杰德·伯克的自动小飞艇正在进行试飞。

专栏

1: 欢迎词

零配件至关重要
马克·费劳恩菲尔德

10: 自由自在地制作

极度愉悦的蒸汽朋克DIY
科里·多克托罗

16: 自己动手

漂浮城市
布鲁斯·司德林

32: 艺术作品

你能有多酷?
道格拉斯·拉波特

34: 个人实验室

蚀刻的欲望
汤姆·奥华达

64: 制造麻烦

实习生
索尔·格里芬

138: 祖传技术

锯断一棵树
蒂姆·安德森

PDG

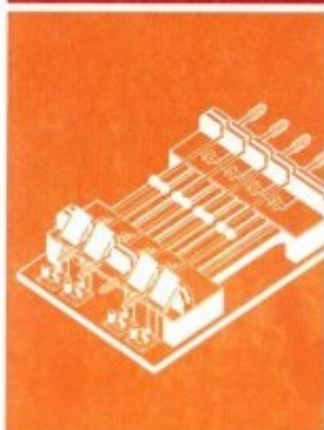
制作：项目

超级三全音哨子

这是一首爵士乐，使用压缩空气的哨子吹出来的声音比爆炸声还要大。

威廉·格丝泰雷

74



太阳能木琴

这个自动木琴使用太阳能电路和五声音阶音管就能演奏出优美的音乐。

罗里·纽金特

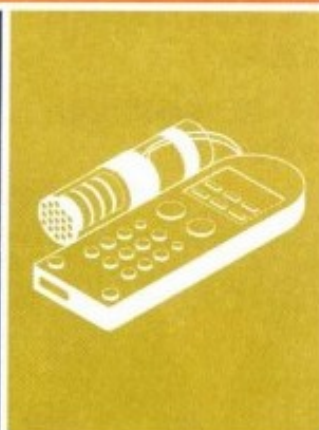
84

手动充电的遥控器

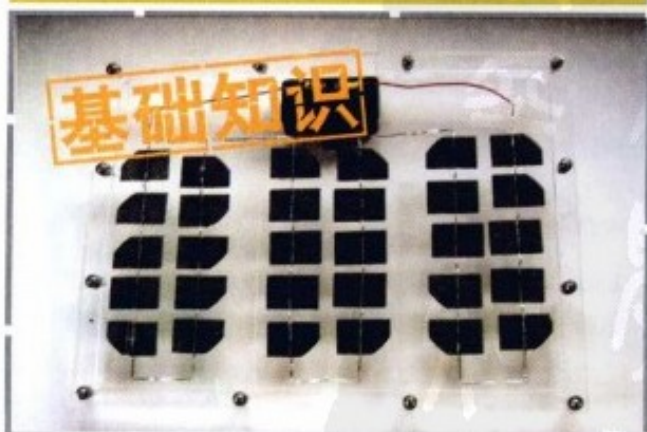
简单摆动手臂就能给遥控器充电了。

达纳杰·V·加德雷

94



基础知识



20瓦的太阳能面板

只需要一些太阳能面板模块和一个塑料箱子，我们就可以用太阳能来供电。

帕克·贾丁

144

爱上制作 12

一切皆可制作

制作爱好者

2: 地球上的制作

创新科技速写

12: 原型设计：艺术与文化

菲利普·罗斯的艺术作品跨越了科学技术与生物学的界限。

约翰·阿尔德曼

18: 建造“弹幕车库”

建造一个工作室有三步，第一步要从地板开始。

威廉姆·加斯德勒

24: 糖果打印机

如何在我们的厨房里造一个3D糖果印花机呢？

温德尔·奥斯凯、雷诺阿·埃德曼

26: 警钟为谁而鸣

大卫·杰曼制作的钟装置提醒人们注意几千里以外正在进行的军事测试。

凯蒂·克鲁兹

28: 试图逃跑的飞艇机器人

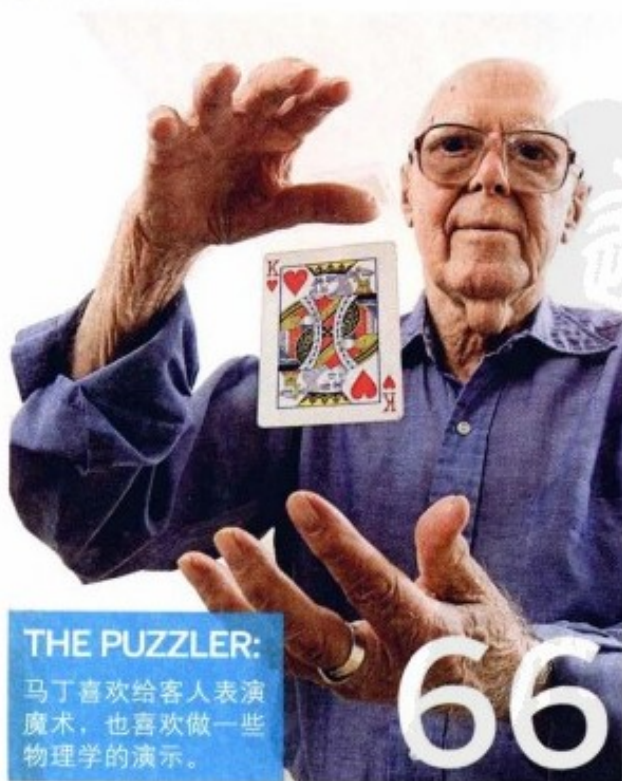
杰德·伯克的自动小飞艇正在进行中。

马克·艾伦

30: 这样建工作室最安全

建造工作室会用到的安全法则。

威廉姆·加斯德勒

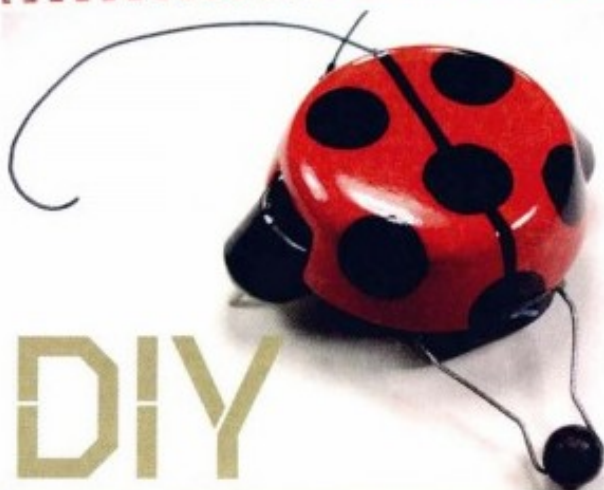


THE PUZZLER:

马丁喜欢给客人表演魔术，也喜欢做一些物理学的演示。

66

提示：在开始制作本书介绍的项目前，请浏览相关网页以免漏掉了重要的更新或勘误。



DIY

103

115: 音响

以录放一体机为基础的千变万化

119: 家居用品

价值1000美元的风铃

103: 户外用品

梭标投掷器

126: 科学

机器甲虫

111: 咖啡机

DIY咖啡机追寻完美咖啡

134: 鞋子

超炫的鞋子

63: 1+2+3制作飞去来玩具

用硬纸片和泡沫塑料做一个真正的飞去来玩具
赛·帝蒙尼

66: 数学家与魔法师

唐纳德·E·西曼尼克

102: 1+2+3制作播音盒

马克·弗劳恩菲尔德

140: HowToons

142: 权宜之计

李·D·兹洛托夫

152: 工具箱

制作者的节日套装

158: 玩具、戏法和难题

转起来，智力玩具！

唐纳德·E·西马耐克

160: 家酿

我的乐高无人机

克里斯·安德森

PDG

零配件至关重要

马克·弗劳恩菲尔德

混乱是一个攫取能量的工兵。每隔几个月，我的工作台上就会堆起一摞的报纸、杂志，满桌的工具真有点下不去手，再加上地板上堆满的书籍和包装箱，实在是太乱了。我通常会在這時做一次彻底的大扫除，把不需要的东西收起来。这些东西通常都被我扔掉或者送人。

但我不会把所有东西都收拾掉，我感觉有些东西似乎在央求我再给它们一次发挥作用的机会：“留下我！有一天你会为此感到高兴。”遇到这种情况，我一般会把这些东西放到储藏室的塑料桶里。

我会把哪些东西放到零配件桶里呢？任何一种看起来有一天会使用到的东西。比如，电动玩具、小扬声器、开关、薄荷糖铁盒、自动贩售机里卖的那种装有小饰品的泡泡、坏掉的手电筒，以及以前设计产品富裕出来的零配件。这个桶里本身是乱糟糟的杂货，但却是有内涵的杂货，实际上还常常能带来灵感。我鼓捣它们的时候会想到很多种可能性。

这些零配件有好几次派上了用场。在我做振动机器人Vibrobot的时候，手头就有所有原材料。如果在做这个设计时，还需要再跑五金商店或电子商店，估计我就完不成这个计划了。

播音盒（Boing Box）（本书第102页），一台根据1951年出版的《广播电视的音效》（罗布特·B. 特布尔著）制作的音效装置，也是一样。由于我手头已经有了所需的材料，从木质雪茄盒到镀锌线，因此我在一小时之内就把这件东西做出来了，剩下的所有时间都在开心地摆弄音效。

无论如何，我都必须修改计划，零配件桶中的材料并不能与我脑海中的想法或者打印出来的计划相匹配，但我相信我制作出来



的东西会更好，而不是更差。

我使用零配件桶仅几个月，就发现了它的好处，许多制作大师也早就知道它在创作过程中的重要性。之后，我在拜访他们的工作室时，特别注意了他们的零配件桶，里面都存了很多短时间内用不着的东西，比如，零配件、废料以及淘汰的工具等，这些杂货在等着哪天它们的主人想出重新利用它们的方法。

在你浏览本书时，应该想想如何利用手边已经有的东西进行制作。因为，本书的作者们就是这样就地取材来设计制作的。

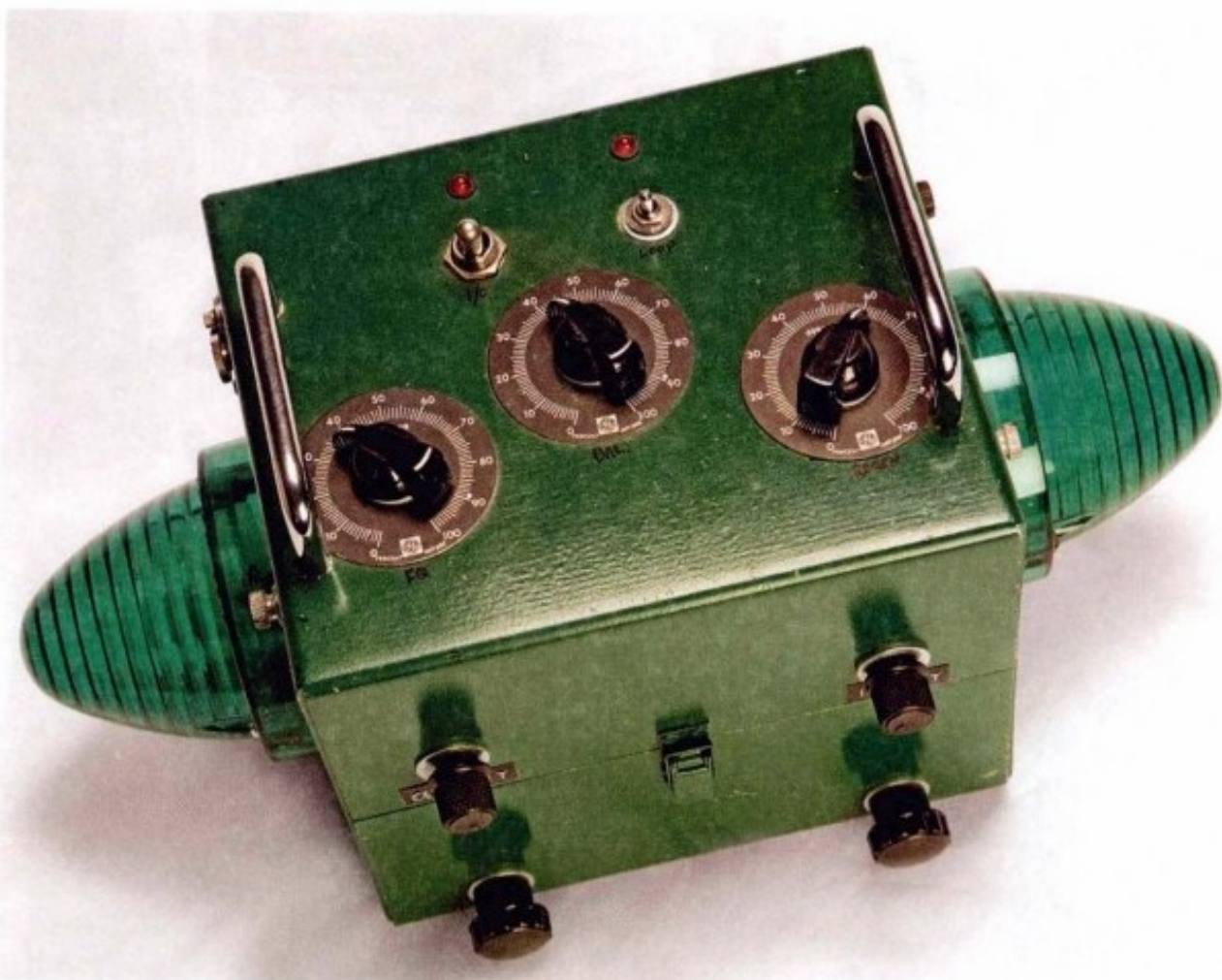
通过就地取材，我们既可以免去跑五金店的奔波劳碌，还可以做出更加个性化，更好的东西。

马克·弗劳恩菲尔德是本书英文版的主编。

地球上的制作

创新科技速写





乐器的发明

蒂姆·凯撒是鲍勃·迪伦的同乡，但凯撒心中的音乐偶像却另有其人：哈里·帕奇（1901-1974），一位名不见经传的作曲家，他曾为自己创造的乐器发明了新的微分音。

“他脾气不好，却是个有才气的音乐家。他无法忍受传统乐器，转而自己创造新乐器。”凯撒这样评价帕奇，而他本人也用非常规的手工乐器来调制各种奇异的声音。

就读于明尼苏达大学时，年轻的音乐家凯撒发现了一个崭新的听觉世界，并开始根据自己对声音的品味装配前卫的发声装置。他的技术来源于何处？报废的零部件和一门高一的电子课程。

20年后，凯撒制作了超过150件乐器，包括连接到一台迷你立式钢琴内部的速记机键盘、一个能循环两秒延迟带蜂窝镜头的绿色音效盒，以及一个叫做“坦克英鼓”的旧咖啡桶，桶上到处都可以插拔和敲打。凯撒也提供乐器订制服务，但会把他最喜爱的乐器留给自己的现场演出。

坦克英鼓的外壳是一个直径6英寸、高14英

寸的中空不锈钢容器，它是凯撒花70美分从修理厂弄到手的。在家庭工作室里，他用炉栓给容器加上了一个旧热水器上的直角接头、一个老式转盘电话上的铜铃、还有玩具钢琴上的一束弦杆、八音盒齿轮、零碎的铭以及架子把手。当凯撒用槌敲击附件时，鼓就起了谐振腔的作用。凯撒还在容器内部贴了一个拾音器，连到放大器上，当需要演奏时，它还可以连到一台能对音高和频响产生回音和淡化的延时调制器上。

帕奇去世后，美国作曲家论坛继承了他作品的使用权，并用Innova录音品牌发行了超过100首他的作品。“我一直梦想能上Innova。”凯撒说。

凯撒的梦想能否成真呢？2007年6月，凯撒的最新独奏专辑《模拟》（Analog）发行在——你猜对了——Innova上。

——梅根·曼塞尔·威廉姆斯

■ 观看和试听请登录蒂姆·凯撒的网站：
timkaiser.org



废料堆的可持续战争

如果你住在玻利维亚要修建个水泵当地却没有五金商店，也无法接上电源操作机器。那么你该如何取水呢？

这项挑战交给了卡拉·塞里纽斯、赫萨姆·哈吉、加尔文·克兰西和加比·王这组学生，他们决定开发一台安全的地下水采集机械设备，并希望凭此获奖。

这个团队参加了由“无国界工程师”和哥伦比亚大学可持续发展办公室组织的第一届“可持续世界设计挑战赛”。

比赛要求学生团队在短时间内，利用废弃材料创作出一件能解决某个社会经济问题的东西。这就像上演一场特别强调可持续性的“废料堆大战”，并带有很强的社会责任感。

这个团队的作品“人力脚踏泵”的设计过程，包含考察玻利维亚面临的发展问题和清点大学里能找到的废旧材料（木头、铁杆、塑料管等）。

参赛的总共12支队伍，他们要用所分配的电动工具，在规定的时间内给出解决方案。他们所面临的任務包括提高孟加拉国的花生处理效率、设法降低中国的二氧化碳排放量、以及收集爱尔兰海岸雾气中的淡水等。

一番疯狂的设计后，一份相当详细的脚踏泵解决方案被制定出了。比赛当天，他们经过6个小时的疯狂施工，终于造出了成品。当加比·王踩上水泵并成功演示了成品的工作状态后，脚踏泵不单赢得了一等奖，还博得了声震全场的欢呼。

“这次活动的成功和学生们参与的热情，都是现代年轻人热切希望对世界的未来做出积极推动的生动证明。”活动组织者之一宋亦峰如是说。能够获得多一点淡水，也挺好。

——戴伍·恩加

摄影：宋亦峰



生态健身房

健身狂人们不管是装备了怀旧头带、弹性纤维运动服，还是使用了带有先进的液晶操作界面的设备又或是使用计算机生成健身计划，现代的健身房基本上还是19世纪的产物。健身房可追溯到经典力学的时代，并与做工和能量的方程相连结。

光鲜的器械、跑步机、多功能健身器只不过是蒸汽机时代古老器械改头换面的产物，它们同时也忽略了热力学和经济角度的考虑。

然而，我们有巧匠**曼纽尔·德·阿里巴·阿瑞斯**。在他的“鲁门生态健身房”标志下，阿里巴从头启动了熵魔。阿里巴使用现代经济的废料和副产品，以超低科技含量健身房的形式，创造了一座真正实用的纪念馆。健身器械是经过3年时间的大量劳动，利用未经加工或者废弃的材料，包括木头、绳子、橡胶等，直接仿照奢华的现代健身器材

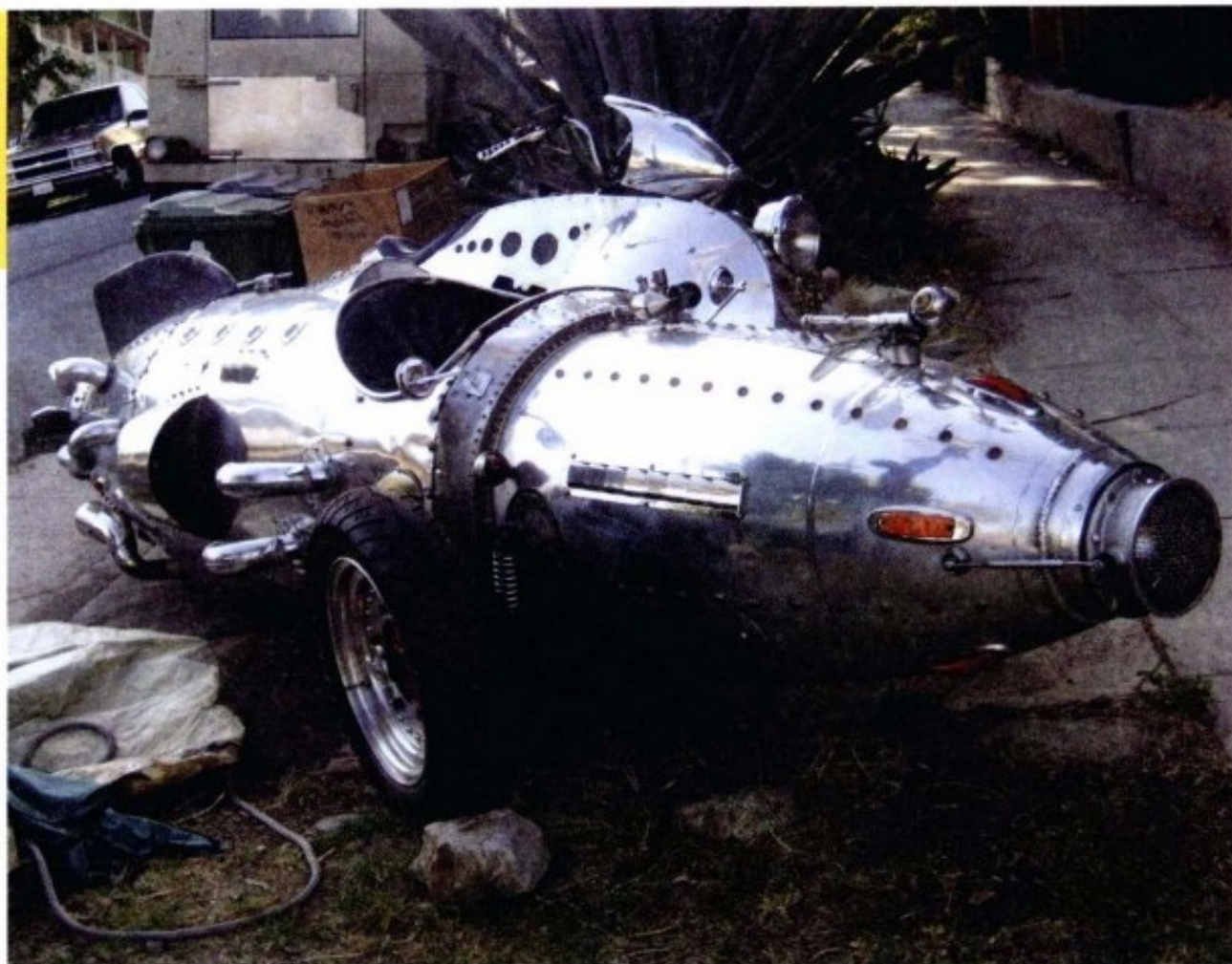
制作而成。

阿里巴的实用原生艺术品坐落于西班牙北部的瓦尔德斯皮诺·德·索莫扎小城，它向人们免费开放。他用周围邻居丢弃的婴儿车、小船、自行车、汽车等为原材料，建成了一系列鲁滨逊式的健身器材。

各种帮助提示漆涂在生锈的冰箱残片上，指导想要成为生态体育家的人们如何锻炼以及如何操作复杂的器械，这也体现出了阿里巴多年体育老师的知识和经验。

鲁门是“源于自然的健身房，并最终将回归自然。”，阿里巴说出了哲理。以烟雾弥漫的城市中的健身房为代表的各个方面的浪费循环，都将在这里终结。

——马丁·豪斯



现实生活中的概念车

巴伦·马戈与很多同辈人一样，年复一年都被底特律汽车城展示的未来概念车所吸引。但让他和很多汽车爱好者失望的是，这些流线型概念车对他们来说，仅仅是概念而已，现今却无法得到。不同的是，马戈为此做了些事情，用他的话说，“他站了出来”。

他开始造自己的车。这些车看上去像来自另一个世界。在那个世界里，人们讨论的是应该到金星的海滩度假，还是到火星的奥林巴斯山区滑雪。

我第一次看到马戈的火箭车是在当地的一家餐馆外面，它像一枚银色的闪光鱼雷，挤进众多普通的丰田花冠和多功能越野车里。仔细看去，这件作品展现出了惊人的工艺水平：充满金属质感的光滑铝质表面，车身铆钉、灯头林立，还有可旋转外框的巨大蜂巢喷气管。

我认出了这辆车上的一些零部件：一套经过改动的大众甲壳虫的前部悬挂装置、一台经过巧妙改装的经典摩托车引擎，这种实用的设计使得

马戈的车子不仅外观迷人，而且还可以合法上路行驶。

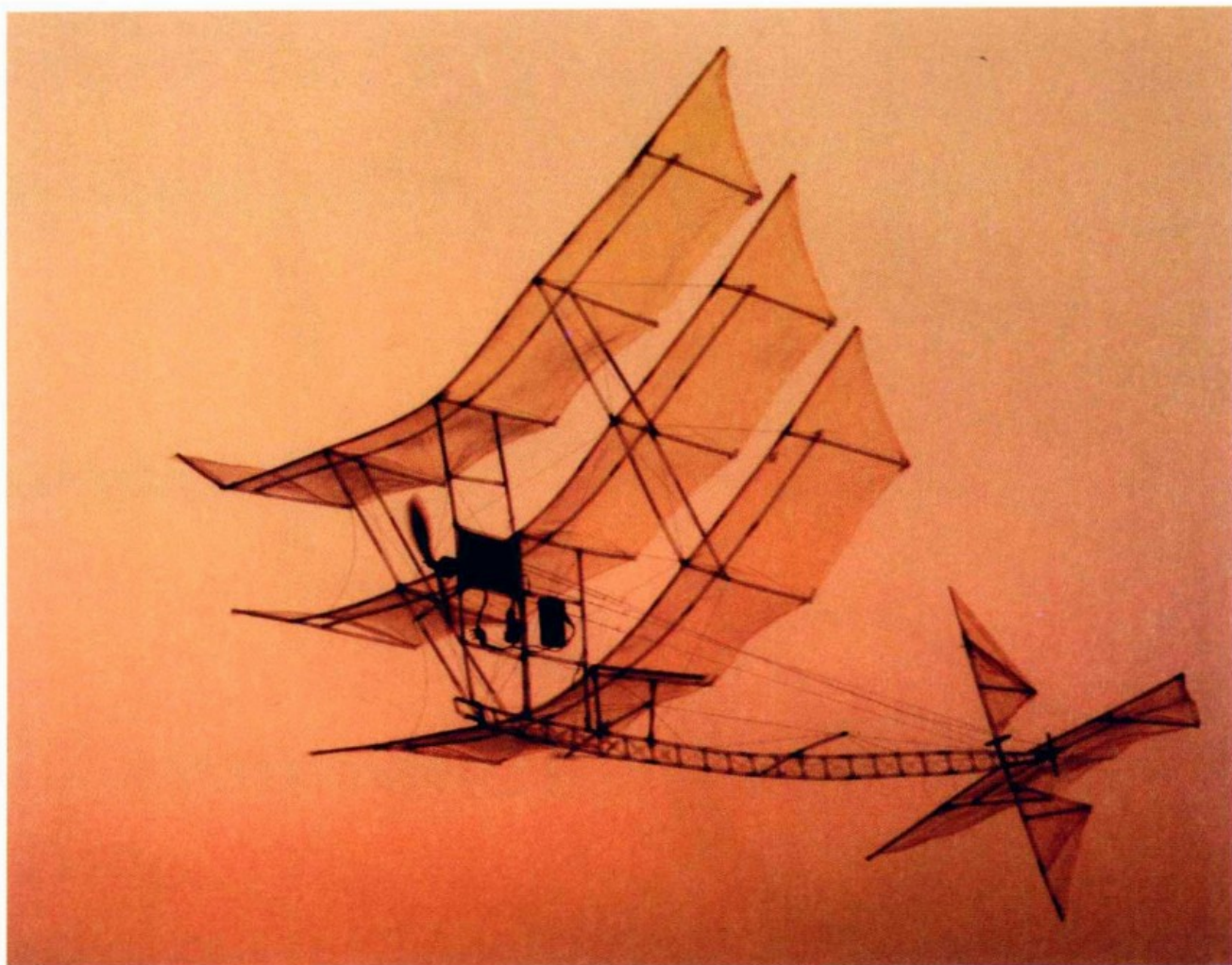
这辆引人注目的车子只不过是冰山一角，马戈的家才是机器人、火箭和复杂机械的宝库，这些都是用废料、航空废品、以及格兰岱尔购物广场的施工余料做成的。就在这一个地方，你可以看到铜制火车、老式罗斯利汽车、一组直立机器人和它们的机器狗，以及其他很多东西。看得人眼花缭乱，灵感迸发，并叹为观止。

马戈是个低调的人，尽管他曾把作品卖给有钱人、名人和电影公司（电影《黑衣人》中的射线枪），但是他做这些东西纯粹出于自己的喜好。

马戈是一个极富创意的人，他依靠务实的理念，成功地把梦境变成现实，正如他给我的两条忠告：“用最简单的方法”并且“别伤着自己”。这对每个制作者来说都是箴言。

——杰森·托尔钦斯基

>> 巴伦·马戈汽车及其他网站：baronmargo.com



吸管之翼

“记得有次在海滩漫步，看到海鸥的羽毛，当时我想，要是1000根这样的羽毛我就可以做个风筝。”这是**卡尔·兰金**说的，他长期从事模型制作，并且造出过一些神奇的航模。

兰金对羽毛的迷思令他对吸管产生了兴趣。不久，由线头、胶带、塑料保鲜膜组成的朱尔斯·凡尔纳模型飞机开工了。这架三层结构，56英尺高的遥控飞机不仅外形绝妙，而且能够以步行速度飞行，要知道这可是比快速飞行更具挑战性。

兰金很善于发现日常用品的新用途，同时他也总是在寻找新的原材料。烤肉叉子、鸡尾酒吸管、回形针都被他用了到模型中，他还有个创举，就是把彩色塑料包装纸贴到朱尔斯·凡尔纳这样的模型飞机上，这种塑料纸轻薄、结实、有延展性，还能给表面带来微微的光泽。

兰金在一个“飞行世家”长大，从小就喜欢制作航模。那个时候，他总是为自己做的飞

机比不上他哥哥做的而苦恼。这样一来，他养成了对易用技术和材料的长期渴求，从那时开始，兰金设计了数以百计的模型。

2004年，他出版了一本书叫——《泡沫胶带飞机》。书中对于模型制作的详细说明极具价值、一丝不苟，同时又令人感到熟悉亲切，就像跟朋友学东西一样。用外卖饭盒与胶带做成的飞机那平整光滑的表面几乎在乞求被个性化改装，来自世界各地的读者给兰金发来了他们的模型照片：有色泽明快的，有装上特制轮子的，还有极富创意的双翼飞机。

跟店里买来的昂贵航模相比，自制航模的最大优点就是耐用。兰金说：“如果撞坏了，用胶带粘回去就能修好。”

——安妮·巴克利

>> 卡尔·兰金的航模网站：flyingpuppets.org



硬木

在李·斯托泽的思想世界里，哈雷·戴维森摩托车、大众汽车、苹果计算机和麦当劳的巨无霸汉堡都是从树上长出来的。至少制作这些东西的材料是树上长的。

这位宾夕法尼亚老兄，完全用木头作为复制标志性产品的原料，外加一点钢铁、邦度牌材料用作支撑加固。他说：“我坚持做美国文化中，最具辨识度那部分东西。”

斯托泽的木制品具有一种能够让典型的现代消费品回归大自然的力量并且能和地球的脆弱连结起来。他可不是个伪君子，他用的木头都是经过消毒把真菌杀死或者是从河里捞出来的，这些木头的侵蚀痕迹吸引着斯托泽。

2004年，他按照意大利著名品牌Italeri的模型，制作了一个1942年版吉普的完美复制品。斑驳的柏木上的凿痕和伤疤使他想起了弹孔，他的这种想法对于这种军用四轮驱动车辆的典型代表来说，再合适不过了。

另一辆是20世纪60年代反主流文化的代表——大众面包车。木质的复制品正停在他的饭

厅里。因为要比照他自己的座驾，制作这辆车比较困难。他说每次看到车道上停着的真面包车，他都会发现木雕作品上的错误。

上图中的摩托车是电影《逍遥骑士》中的“美国队长”定制版哈雷·戴维森，这辆车已经不存在了。所以，斯托泽以小一些的富兰克林·名特版本复制品为参照，经过精确地放大，精心制作了一辆。

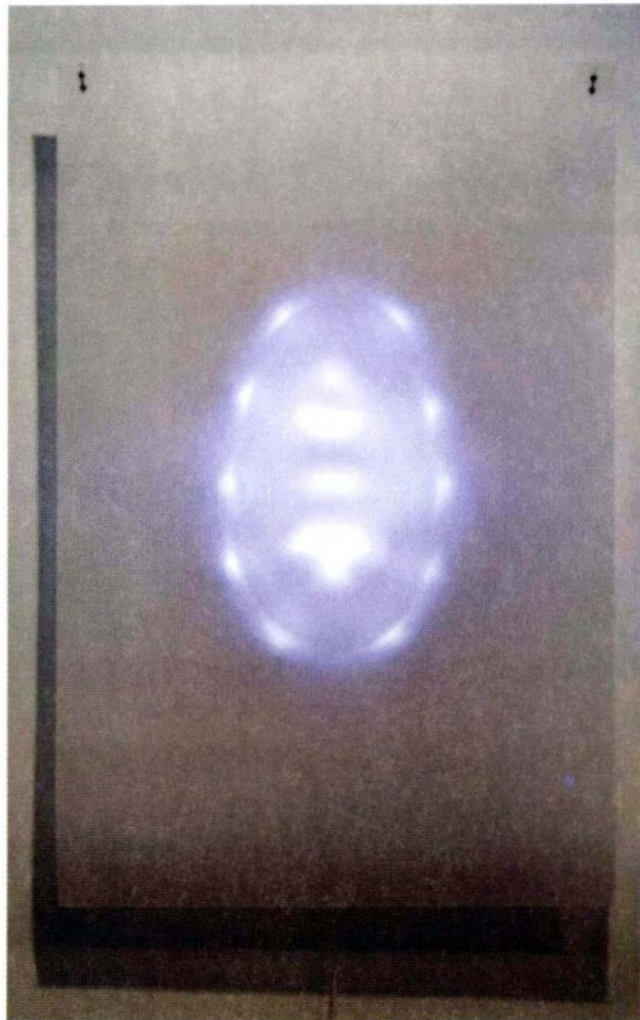
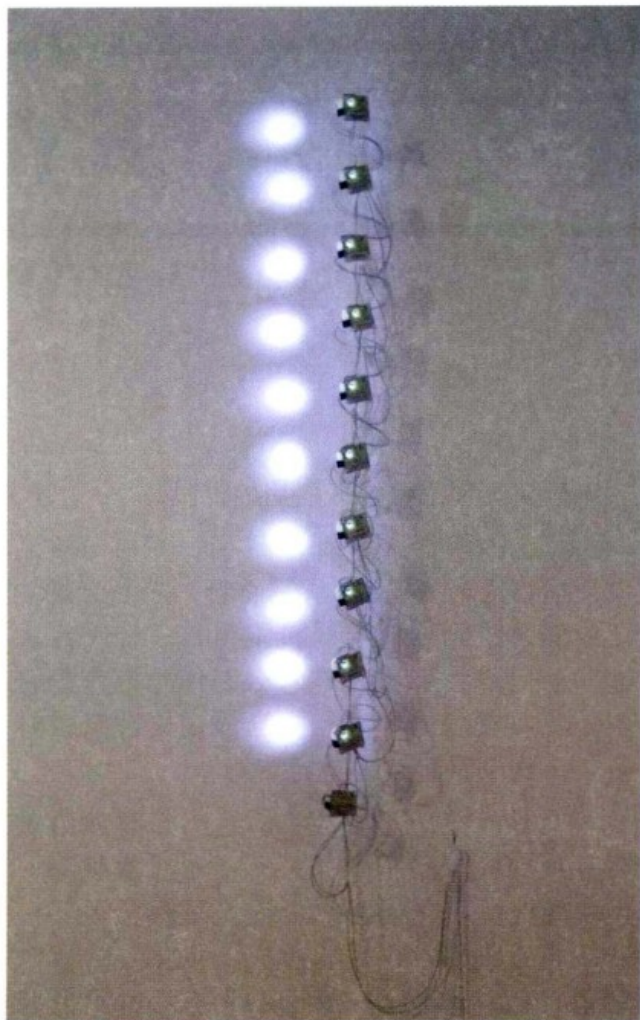
斯托泽的木雕技术来源于各种途径。他在与“退休老人”的闲聊中学到了很多，这些老人每周都有几天在他买材料的木艺工作室里干活。他的知识来源于网络和DIY手册。在制作大众面包车时，他自己用PVC管制造了蒸汽弯道机，用来把木头做成面包型车身。

“在这辆面包车上花了2年时间以后，我对制作大件作品不再抱有野心，”他说，“这个礼拜，我打算做个比萨饼。”

——大卫·佩斯科维奇

>> 斯托泽的木制奇迹网站：leestoetzel.com

摄影：罗伯·牛特（混合媒体摄影）



微控制器下的大自然

作为一个土生土长的华盛顿州人，**克劳德·泽瓦斯**把软件工程师的背景与美术创作结合起来，他以高科技与仪器设备为媒介，而不是颜料和画布。

泽瓦斯最近几年的主要创作主题是美国西北的密林和风景：茂密的常绿森林、冰川融化形成的河流，以及路边的奇异景观。

2005年他的雕塑作品《斯卡吉特》，一段从墙上垂下的冷阴极荧光灯（CCFL）发出绿光，渲染出一条长150英里的河流，攀在墙上的是一串铁杆，向下延伸并分成两条支流。地面上铺满线缆和电流逆变器，代表其他的支流。

就作品的主题而言，所选用的材料看起来很寻常。泽瓦斯的作品提出了一个越来越重要和复杂的问题：自然到底是什么？

在他的《森林》系列计算机动画里，“森林”被刻画成一块块采伐的牺牲品。单薄的小树上显现出越来越多的砍伐收割痕迹，然后计

算机程序慢慢让画面变化、模糊，直到消失。然后画面重新循环。

“通过感受自然景观而产生的印象，是我所感兴趣的东西。”泽瓦斯对于自己的作品如是说。

最近，这位艺术家把目光从宏观的森林转移到微观海洋生物上来。他用一个称之为“莫顿”（由微控制器控制的布满交替闪烁小灯的电路板）的新型挂墙系列雕塑设备来研究简单生命形态的现象学。

这些简单生命体运动速度非常快，以至于观众很难看出到底有什么变化。大脑能记录的只是其中的间隔——这与泽瓦斯让观众们在消逝的风景与崭新的科技中感受到的有些相似。

——凯蒂·库尔特

>> 克劳德·泽瓦斯的网站：claudezervas.com

极度愉悦的蒸汽朋克DIY

科里·多克托罗

汤姆·詹宁斯是一位50岁出头的DIY

工程师，他身形消瘦，身上有穿环和文身，自称为“搞怪朋克”。他在1984年创建了FidoNet，这是一个使拨号公告牌系统间（BBSes）能来回传递消息的渠道。FidoNet使每一个BBS能够为其他的BBS系统暂存消息，并选择最便宜的费率把消息传递出去。

FidoNet把消息沿着线路从一个节点传递到另一个节点，可靠且高效，这样消息几乎可以免费传递到世界任何角落（替代方法？电报、费用高昂的长途电话，或者专线）。

我第一次见到詹宁斯是在一个靠近硅谷的远程会议上，那时FidoNet已经创立了很长时间。他正在进行一场演出，一场独特的、富有技术性的、詹宁斯风格的表演。作为《爱上制作》的撰稿人，他收藏并修复古董电脑设备，而在那个周末，他带来了一堆吧台小冰箱大小的读带机、电传打字机，还有带着机油味道的钢板设备。

他为计算机科学先驱阿兰·图灵筹备了一部自传，这部自传存储在一大卷打孔黑色纸带中。他的自制读带机没有上卷轴，纸带通过读带机后散落在地上，堆成了一团纸山。读带机连接到一台冰箱大小的打印机上，用一个周末的时间把自传打印了出来。打印结束后，詹宁斯扔掉了这些纸带。

那台冰箱大小的坚固打印机，就像我祖母娱乐室里那台齐腰高的胡桃木柜式收音机一样，让人听到一个和谐的时代，一个科技变革以更加优雅的节奏进行的时代。当时制造的机器可以用10年，20年，甚至50年。那时候，各种各样的机器——铲雪机、锯木机、打字机、

立体音响，全都是经久耐用的器具。

现在的机器大多都不耐用。把iPod放到口袋里5分钟，拿出来从侧面看，表面涂层的划痕像是放到石料混料机里搅拌了一个月。这并不代表我们不知道怎么制作防划伤的合金，我口袋里的零钱和钥匙放在一起摩擦好多年，钱币看起来还是光洁如新。

然而，把iPod做得能够经历起时间的破坏有意义吗？还记得第一代MP3播放机吗？半块砖头大小，能装2GB到3场演唱会录音。把一台这玩意儿存放10年，再没人会喜欢它了，就像借住太久而变得让人讨厌的亲戚。iPod买来10~18个月以后，你就会想要把这个超重低能的砖块扔到垃圾堆里去，这时候你不会像扔掉一台1965年产的精工细作的音响那样带来负罪感，尤其音响上还带着你家人给它涂上的木器保养油的淡淡味道。

我想这就是蒸汽朋克DIY的极度愉悦——把只有一年生命力的科技垃圾放到有代表性的手工外壳里，通过细木工匠、铁器工匠、皮匠的共同努力，把生命力短暂的科技瞬间，变成某天能进入博物馆的永恒纪念。

生活在高科技时代，而醉心于蒸汽，新维多利亚制品造型意味着什么？这既不是未来派，也不是典型的怀旧派。这只是告诉我们，此时此刻，我们正殚精竭虑去寻找那些今天令人觉得美妙动人，明天就可以丢弃的东西。

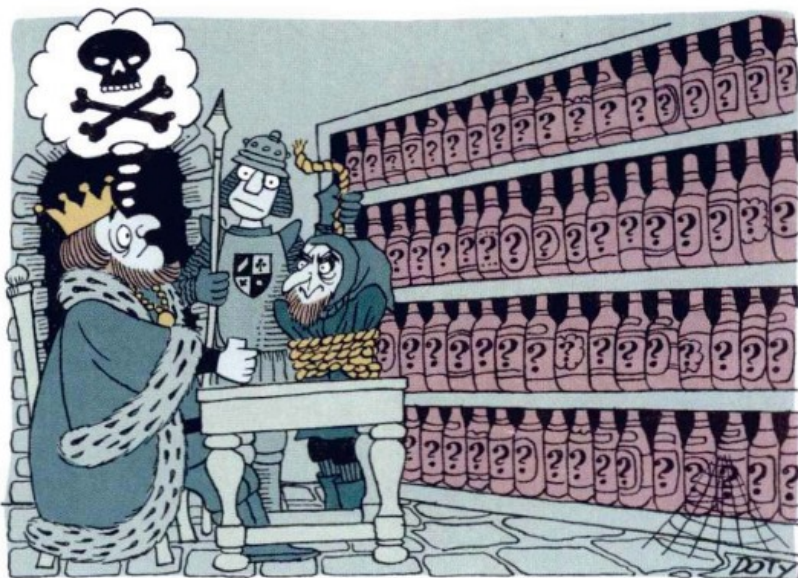
科里·多克托罗(craphound.com)是一位科幻作家、博客作者、科技活动家。他是著名博客Boing Boing (boingboing.net)的主编之一，同时也是《连线》杂志、《科技新时代》杂志和《纽约时报》的撰稿人。

《爱上制作》杂志最爱的谜题。（有了答案之后请到makezine.com/12/aha对照结果。）

毒酒

一位邪恶的国王有一个大酒窖，里面放满了1000瓶酒。邻国的一位同样邪恶的王后想杀死他，于是派了一位仆人过来往酒里下毒。在往某一瓶酒里下了毒之后，这个仆人被国王的侍卫抓住了，侍卫不知道到底哪瓶酒被下了毒，但是他们知道这个毒药毒性很大，不管怎么稀释，喝了一口都会致命。而且这个毒在一个月之后才会发作（导致人当场死亡）。

国王决定用10个囚犯来验毒，这个国王很聪明，他怎样才能用10



个囚徒来验出哪一瓶里面有毒，然后在5周后的年度宴会上放心的享用其他的酒呢？

白的还是黑的

一位国王要在三位贤人中选一个顾问，这三个贤人一样聪明，一样可靠。于是国王告诉他们：“要选出一人的话，我们来做个游戏。这个袋子里面有三个白球两个黑球，你们每个人都蒙上眼睛取出一个球放头上，然后可以不再蒙眼。在此之后，三个人通过观察别人头上球的颜色轮着猜自己头上球的颜色。但是要注意，你可以不说话，但是一旦你选了一个颜色就不能更改，选错了就不合格。我要通过这个办法来看看你们谁最聪明。”

三位贤人相互聊了两句，然后拒绝了。因为他们很诚实，他们不确定的时候也不愿意用错误的答案来误导别人。“陛下，这没有用处，这个游戏不公平，我们必须彼此诚



信。第一轮第三个猜的人肯定知道自己头上球的颜色。”然后贤人们很快证明了这一点，皇帝很惊讶，于是将他们三人都选为自己的顾问。贤人们是如何向国王证明这一点的呢？

艺术与文化

菲利普·罗斯的艺术作品跨越了科学技术与生物学的界限。

约翰·阿尔德曼

摄影：乔纳森·斯普罗格

艺术家菲利普·罗斯的工作室位于旧金山的一座高山上，从工作室向窗外望去，不管是一百多年来人类与地震的抗争，还是慵懒的午后雾气悄悄湿润了后院的花木，外界事物的变形、膨胀，以及各种人类活动，都能一览无余。

在罗斯的工作室里，摆满了他十多年来制作的各种工艺品，有带盖的、钙化的、透明的、木制的、数码的、纸质的……这些工艺品都跨越了科技和生物学的界限。它们有时候被轻轻地包裹起来，有时候则被一股脑摆到地板上，这些工艺品忠实地记录了这些年来罗斯用科技手段来反映审美趣味的路径。

罗斯的工艺品所要探究的，是我们在这个变动不居的生物界无可逃避的根。其实探索这个领域的诉求很简单：很少有什么比变动不居的生活本身更令人震惊。罗斯的工艺品与科学发生重叠并不是巧合，正如罗斯所言，希腊语中techne一词的含义是，探索一个事物的性能，不仅在于它看上去是什么，更在于它可能是什么、可以是什么。罗斯说：“艺术与科学看待世界的方式都是一样的，已知事实并不重要，可能性、潜力和方向才是必须的。”

罗斯本人也是一个“混合体”——生于纽约，后来移居到旧金山，同时也不喜欢被贴上诸如艺术家、老师、评论员之类的标签。罗斯是生物的清理工和雕刻者，他致力于探索、也教导别人探索适合我们这个时代的生活的根本法则，以便当生物学和工程学领域提出一些难点问题时，我们能够承担起带领我们的星球何去何从的责任。

“我的工作日程一部分是教学，”在旧金

山米慎区一个喧闹的快餐店，罗斯一边吃着早餐一边说，“我们必须突破我们目前的幼稚的生态观，说到底我们只不过是动物的一种，我们所创造的科技也只是我们的生态环境的一个自然的部分，如果我们不能找到一种方法将我们的科技自然化或者使科技与自然保持一致，那么我们将会面临很严重的问题。”

罗斯的作品经常会用形式化的人工手段来控制生命形态，比如2005年创作的《低级回归》，是将一株植物放进一个溶液栽培玻璃瓶里，用数字化的方式控制营养供给，以达到用最低的供给维持生命生长的需要。

这样做的结果是，在这个异常狭小的舞台，生物那纯净的美被出乎意料地暂停了（罗斯最近又更新了这个作品，他将18个壶连成一个整体，由一个中央电池控制）。

有时候，罗斯的作品的制作过程要比结果更为重要——至少更具挑战性。比如，他2002年的作品《for was below, now above》，罗斯将一些非常小的牡蛎覆盖到一个铁架上，然后在水底浸没了两年半，以便让生物群落充分发展和成熟。

等到将铁架捞起的日子临近，罗斯知道，稍有不慎他就有可能只得到一堆软体动物的烂肉——这对他的作品和公共健康来说都不啻为一场灾难。为了找到一个方法快速而又安全地将肉从牡蛎壳上除去，罗斯走遍了大学和博物馆，最终找到一种浓度没有那么高的盐水，盐水能够杀死这些牡蛎，然后细菌就会将里面的肉吞噬掉而只剩下一堆贝壳。

接下来就是观察观众的反应了。为了对此加以研究，罗斯在旧金山建了一个艺术装

罗斯在工作室里观察他的作品——玻璃瓶里的溶液栽培植物，这个作品表达了对生命的控制和生物的适应能力



置，他发现，每一千个儿童中会有一个“破坏王”，出于本能地对艺术装置进行破坏。

对于《低级回归》，很多人都会将它与盆栽进行对比，但是令人印象深刻的是，有的家长会因此联想到自己的教育方式，也有公司白领会意识到，这其实是对他们的被高度控制的生活的一个隐喻。

我们应该如何看待我们自己？对于这一问题，罗斯认为有一些很基本的问题值得探讨。他说：“比如说，我们如何塑造我们的星球？在整个自然循环系统中，我们处于什么位置？我们的动物性决定了我们不是简单地拥有资源

可能性。

但是，对技术的着迷并不能解释为何罗斯近来沉迷于生物学实验。如果不出所料，引导罗斯走进自然世界的，应该是他所从事的其他工作。

“是采蘑菇的经历把我引入了奇妙的自然世界。”罗斯说。在旧金山艺术学院念书时，为了谋生，罗斯在课余时间去一个夏令营做厨师。他喜欢美食，当他与另一位厨师一起走很远的路去野外采集食材的时候，罗斯发现他开始对自然界产生了不一样的感觉，他觉得自己长大了。

“在野外的时候我必须非常谨慎地注意周边的环境和任何不易察觉的动静，因为你犯的任何错误都可能是致命的。你必须花时间来了解一个事物，或者找到一个信得过的专业人士。谁是值得你托付身家性命的人呢？”罗斯对蘑菇的兴趣，导致他开始研究蘑菇所寄生的树木，进而扩展到无限的自然界。

后来，罗斯换了工作，这次是在一家收容所当保育员，这份让人筋疲力尽的工作使得

罗斯没有办法再去树林里采蘑菇，于是他决定学着在家里养殖。他读了很多科学文章，虽然这些文章运用的是完全不同的语言，但是罗斯发现，养殖蘑菇的方法与他的烹饪经验有很多相似之处，罗斯说：“工具都是一样的，甚至过程也十分相似：蒸、烤，还要注意清洁”，只要把握了诀窍，问题就迎刃而解了。

有一次，罗斯忽然意识到，在实验室工作，其实也与烹饪有异曲同工之妙，于是他开始建立自己的实验室（见本书英文版第7册第102页，“家庭真菌实验室”）。罗斯说：“其实做生物实验非常简单，一点都不复杂，你面对的是生物，它们就遍布在你周围。”

罗斯的大部分作品于2006年10月的生物科技展上首次公开亮相，这个展览也是他参与组织的，在旧金山耶尔巴布纳艺术中心召开，这

“甚至你只需要坐着好好观察草坪的生长，就能得出关于自然生命的惊人假说。达尔文所拥有的只不过是一个笔记本，但是他取得了非常伟大的成果，对其他人来说也是一样。”

或支配资源，而是这些资源把我们带入特定的渠道或潮流。但是，我们却并不这么想，我们并不是从生物学的角度来看待我们自己，而是从艺术的角度来看待我们自己。”

时常，罗斯会想起巴克敏斯特·富勒的那句著名宣言：“我就像是一个动词”。而罗斯所做的工作，就是努力穷尽这个动词的各种时态。

在纽约经过了一段叛逆的青春期之后，罗斯搬到了旧金山，就读于旧金山艺术学院。旧金山湾区的技术实验活动十分活跃，从生存实验室的工业艺术家到施乐帕克研究中心一类的创新公司，都是滋养科技实验活动的温床。

“比起东海岸来，在这里人们更容易相互融合。湾区不仅拥有伟大的技术文化，还拥有反技术文化。”这里的技术爱好者小组能想出“成千上万个主意”，来扩展罗斯所认为的



上图左罗斯的工作室里，他用真菌完成的对哈罗德·埃杰顿那副著名的牛奶滴落瞬间的再现图
其余几幅图为罗斯的工具和其他艺术作品

次科技展集中了很多在作品中融合了生物学的艺术家，以及工业技术专家、生态研究者和生物工程师。

把这些人聚集在一家艺术馆里，似乎有点四不像，这个环境显然与这些人的身份不太相称。

而且，艺术馆可不像大学那样会为这些科学活动买单。但是罗斯有强大的人脉，他可以向朋友们寻求帮助，“聚沙成塔，把每个人贡献的一点点力量集中起来就能作成大事情”，比如澳大利亚“组织培养与艺术工程计划”的作品，需要一个特殊的老鼠细胞系，而这个细胞系需要先附近的研究所生成、培养，然后转移到艺术馆，保存在生物反应器中。

与展览同时进行的，还有一个名为“生物科技”的学术讲座，由艺术家、科学家和其他展览的参与者来讲授生物技术。

罗斯说：“我喜欢向人们展示这些事情做起来是多么容易。”罗斯在斯坦福大学和加州大学圣克鲁兹学院教授艺术，他向人们证明了科学与艺术之间的界限有多么薄弱。只要你有正确的工具，科学和艺术之间的藩篱可以轻松

被打破，比如，通过“中世纪DNA提取术”这个小练习，他向学生们展示了如何从哺乳动物或者蔬菜细胞中提取DNA：你只需要用蜡烛作为热源，和一点点水，就完全可以做到。“最后你只要将试管放到蜡烛上加热一下，就如同神奇的炼金术一样，突然之间你就提取到DNA了。”

思考和想要尝试的意愿是最重要的事。“我认识的大部分生物学家，他们最突出的技能就是善于观察、对比和采集数据。甚至你只需要坐着好好观察草坪的生长，就能得出关于自然生命的惊人假说。达尔文所拥有的只不过是一个笔记本，但是他取得了非常伟大的成果，对其他人来说也是一样。”

✚ 菲利普·罗斯的艺术作品：philross.org

约翰·阿尔德曼 (john@supereverywhere.com) 是旧金山的一位作家和用户体验顾问，他经常为了工作或奇思妙想出去旅行。他最近出版的新书《核心记忆》中有介绍到。

漂浮城市

贝尔格莱德的吉普赛人的船屋就是未来的住所。

布鲁斯·司德林

贝尔格莱德有两条河流经过——萨瓦河和多瑙河，对于河流两岸的本地居民来说，斯普雷船屋是一种由工业废料重新组装而成的船屋，形式有很多种，贝尔格莱德的吉普赛人通常居住在里面。与东欧的底层居民类似，贝尔格莱德的吉普赛人几乎都是买卖废旧金属的小商贩，他们一般居住在贝尔格莱德的废料场，住在用各种简易材料搭建而成的金属板小屋里。

那么，如何制作一间属于自己的斯普雷船屋呢？其实非常简单！首先，你要弄几个德国化工厂里常见的大圆桶，最好是用来装石蜡或玉米糖浆的那种无毒的大圆桶。这种大圆桶非常便宜，甚至是免费的，因为运载着这些装有德国汽油的大圆桶的货船频繁往来于多瑙河上。然后你需要找一些生锈的废旧角铁，你可以轻易地在很多城市的废品场里找到。

将弄来的大圆桶和南斯拉夫角铁带到河边的码船坞，用角铁将12~15个大圆桶焊成一个大的方形盒子，然后上面覆盖上一层木地板，再钉上墙壁、门窗和房顶就完成了！

斯普雷船屋做好了，把它拖下水，在河边找一个没有被占领的地方，楔上一根铁桩，然后把你的船屋系在上面，这块领地就属于你啦！

如何对船屋进行进一步地优化，那就完全取决于你了。你可以在船屋外缘包上一圈废弃的轮胎，这是一种很真诚的做法，因为你的朋友说不定哪天会驾着他的船屋来看你，当两座船屋碰到一起时，就能减轻碰撞时可能造成的损害。

当然居住在这样的船屋里，你不会获得通信地址，但是如果当地警方管理没那么严格的话，你可以偷偷地接一根电线过来。在窗户上摆满鲜花也是一种很优雅的举动。如果你是一个刚搬过来的陌生人，或者是巴尔干半岛移居过来的难

民，甚至可以在河滨上开辟一个花园卖花谋生。如果你想在多瑙河上钓鱼，没人会阻拦你，他们可能把你当成城里来的优雅绅士，虽然你可能只不过是穷得吃不上饭才只好钓鱼来做鱼汤。

在大圆桶上建造船屋是一件既简单又便宜的事情，所以成百上千的人都成了船屋一族，而且每周都有新人加入进来。但是，人们这么做了之后，如何逃避惩罚呢？

19世纪90年代西雅图曾经色彩斑斓的湖上联盟船屋村早已被改造成了中产阶级居住区，阿姆斯特丹的船屋已经成了封存在琥珀中的化石，而贝尔格莱德的船屋村相比之下要现代得多。在狂飙突进的后共产主义经济改革中，他们形成了一个独立于法律之外的小飞地，这意味着，作为简易的本地建筑群，船屋一族获得了一个对他们有利的独特的经济、政治和法律环境。

由于这个难得的有利条件，贝尔格莱德船屋一族成了一个很特别的种群。

基本型斯普雷船屋

这几乎就是水上的贫民窟。有些人选择住在这种船屋里，是因为没得选择，他可能是难民、走私贩、艺术家、酒鬼、非法捕鱼者、空想家、移民，或者没有退休金的退休人员。他们的生活看上去非常艰难，事实也的确如此。

休闲型斯普雷船屋

这种船屋通常是被喜欢在河边度假的主人当成一个可爱、有趣又能漂流的夏季行宫，由于这种船屋的主人通常都有正式工作和其他的住所，这些船屋通常大部分时间都没有人住，所以好多都发了霉甚至着了火。

地下酒吧型斯普雷船屋

当基本型斯普雷船屋里的居民发现了他们所



处环境的优点之后，地下酒吧型斯普雷船屋就应运而生了。没有税收，没有营业执照，没有防火措施……没有身份，既然如此，为什么不卖点酒精，或其他有人愿意消费的违禁品呢？哇咔咔！

夜店型斯普雷船屋

既然你已经运营了一个非法的地下酒吧，为什么不索性做大点呢？请一个吉普赛乐队，几个打碟DJ，或者当红的吉普赛女歌手！既然仅有的几个大圆木桶可能承载不了那么多人在地板上跳舞，那干脆弄一条废弃的游艇或者轮渡船好了，把它拴在河边就可以开业了！当然，你要小心当地的警察来找茬，但是别忘了，警察不都是血气方刚的小伙子嘛！他们都热爱酒精以及只穿着热辣短裙的贝尔格莱德派对女孩！

奢华酒店型斯普雷船屋

既然大家都在河上参加派对——在这里人们感觉更放松，更少拘束感——那么为何不满足大家的愿望呢？蓝色多瑙河的美景很少有人能抗拒得了，空气更清凉，船上还有厨房——当然，如果没有的话，就直接用焊枪给凿一个出来！

暴发户型斯普雷船屋

喜欢炫耀的心理与人类的历史同样古老，那么为什么不干脆造一个巨大而俗艳的双层斯普雷船屋呢？最好再装上铝制的墙壁和仿中国风格的

斯普雷船屋是一种可在萨瓦河与多瑙河上漂流的船屋，这座已经上岸的船屋依然保留着下面的大圆木桶。

凉亭。实在是有太多的人在忙着造这样的斯普雷船屋，但他们看上去不像是自愿的，倒像是船屋制造厂的工人。

在过去的多少年里，欧洲已经学到了好多关于气候变化的知识。夏天更热（对船屋来说这是好事，因为河上要比其他地方凉快得多），冬天更温和（对船屋来说这也是好事，因为船屋质量都很轻，保暖性也不好），旱季更长（对船屋来说不算是坏事，因为就算搁浅在河床上也没有关系），雨季降雨更急、更深，甚至有时会造成灾难，2006年的洪水就曾毁掉了很多船屋。

所以发展趋势就很明显了：河流两岸最终会被这些随季节而变化、半居住式、没有保险的贫民窟所占据，这样一个严峻的局面恐怕要经历一个痛苦的适应过程，除非你已经先下手为强了。

河流并不是城市居民的玩具，然而，城市却不过是河流的玩具而已。

布鲁斯·司徒林 (bruces@well.com) 是科幻小说作家也兼职设计教授。



建造“弹幕车库”

建造一个工作室有三步，第一步要从地板开始。 威廉姆·加斯德勒

作为一个城市居民，每每看到住在乡下的亲朋好友居住房屋的附属建筑，我都会露出艳羡的表情。马厩、花房、地下室、车库……他们所拥有的这些数量众多的与世隔绝的私人空间总是让我无比眼红。我经常想，如果我拥有了这样一个属于自己的空间——一个装备完善的车库，我会用它来做什么呢？

很显然，我不是唯一一个拥有这种想法的人。很多房屋建造商会为新房子配备能容纳两辆、三辆甚至四辆车的大车库，但是这些车库绝不仅仅是用来停放汽车的，对于那些喜欢自

己动手制作东西的人来说，车库是一个让你存放DIY设备和展开施工的好地方。

兰迪·尼尔森，是Swisstrax公司的总裁，工作室和车库地板产品制造商。他说，车库并不是一个只用来存放车辆的地方。他的公司生产的供工作室和车库使用的特制的地板砖，销量一直在大幅上涨。

“在过去十年中，车库工作室的数量翻了一番，”尼尔森说，“人们不再只是往他们的车库里堆放杂物了，车库变成了一个男人专属的地盘，他们在这里存放工具并干活。”

教人如何建造工作室的图书有好多，还有

摄影：威廉姆·加斯德勒



一些教人们建造画室、摄影工作室甚至是化学实验室等特殊工作室的书。但是，我想要的并不是一个单一功能的工作室，我要建造的是一个终极的、多功能的“制作爱好者工作室”：它应该是一个能让我完成我能想到的任何制作项目的多功能复杂空间，比如说建造火箭引擎中用到的混合燃料与助燃剂的中空松木舱，或者为扑翼飞机模型焊接推进器。

要想建造一个“制作爱好者工作室”——我称之为“弹幕车库”——有很多步骤，这篇文章主要讲述其中的第一个步骤。这个步骤包括了“弹幕车库”的设计和结构、气候控制系统、地板，以及其他基础设施的制作方法。在以后的文章中，我还会介绍安装其他内部设施的步骤，比如：工作台、机械设备、手工工具、焊接机等。

工作室设计原则

第一步是要确定哪些设计是最重要、最实用的。

出路 一个九英尺宽、保暖性好且配备了

不错的防盗措施的自动门是最重要的，宽大的门能让你更加轻易地将材料搬进搬出。

窗户 能投射进自然光，而且具有良好的视野，一直是我优先考虑的事情。所以，我们需要四扇24平方英尺、朝东的滑动式玻璃窗。

布局 我推荐配备有沟槽壁存储系统的可堆叠模块式橱柜组合，它能让我们的空间更加灵活，利用率更高。

地板 由于混凝土地面达不到我对功能性和风格的需求，所以我选择了工作室和车库专用的特制地板砖，这样会让你在行走或站立的时候更加舒适。

电源 我需要能负载加热器和焊接机的240V的电源，围绕墙壁弄两个独立的20A、带有接地保护的电路，每隔一段距离安装一个120V的插座。这样就能满足所有以电为能源的机器的需要了。



建造“弹幕车库”

我要做的第一件事是选址，到底这个工作室应该选在什么位置呢？

一开始我打算建在地下室里，但是如果是在地下室，我的设计方案就必须做出很多妥协。你知道，地下室的层高太低了，而且通往地下室的楼梯过于狭窄。一想到我要搬着工具和材料上下来回跑，而且还要费力地拐弯，我就立马打消了将工作室建在地下室的念头。

接下来，我忽然想到了后院靠近路边的那一片几乎被遗忘的空地。那是一块用篱笆圈起来的空地，长满了25年树龄的紫丁香灌木丛，一到春天就开满了芳香的花，我非常喜爱它们。但是，这片地实在是太适合建造工作室了，空间大、私密性好，而且出入方便，所以，我只好很遗憾地跟紫丁香们说再见了。

根据相关法令，我最大能建一个240平米的工作室，获得了城市建筑许可，是时候挖土了！

挖土

首先我们要做的是地面找平。无论是建造

工作室、画室、谷仓还是车库，将地面弄平整都是首先要做的事，从古到今一直如此。早在四千多年前，埃及法老统治时期，伟大的金字塔建造者们找平的方法还很初级，传说中的法老的建筑师——祭司拉姆赫泰普只有铅坠、木棍和拉紧的绳子等工具。

但是，拉姆赫泰普却缔造了如此伟大的奇迹，古老的金字塔经历了50个世纪沙漠风暴的侵袭，却依然屹立不倒，其中很重要的一点就是，他们的找平工作做得几近完美。据说，古埃及人是这样做的：在建造金字塔的区域挖一个浅浅的坑，然后放入一块基石，然后再灌满水，当里面的水平面与石头达到完全一致的时候，再将大石头取出，然后再用锄头和凿子往里头填满沙子。

我建造的“弹幕车库”同样也拥有十分平整的地面，但是我的挖土机装备有5马力的锄耕机以及包括经纬仪和雷达在内的现代化勘测设备。我跟拉姆赫泰普最终取得的效果是一样的：在正确的地点取得了一块平整的地面。



浇灌混凝土

挖土工作完成以后，要进行浇灌混凝土。混凝土是波特兰水泥、碎石、沙子和水的混合物。在刚完成搅拌的时候，混凝土是湿的，具有可塑性，但是在几个小时以内它就会开始固化，直到变得跟石头一样坚硬。

很多人将这个过程称为“变干”，但是施工队的工头告诉我，这个说法并不十分准确，混凝土固化并不是因为多余的水从浆体里蒸发出来，而是因为水和混凝土里的水泥发生水合作用，水泥吸收了水分，于是将沙子和碎石子牢牢地粘接在一起，生成了被我们称为混凝土的坚硬如石头的玩意儿。

建立骨架

19世纪中叶以前，建筑是一门需要花好几年才能学会的艺术，那时候很少有什么建筑规范，工程的质量完全取决于建筑工人的工艺和良好的品行。

两千多年来，最常见的用木头建房子的工艺被称为“木架法”，这种工艺目前依然存在，尤其是在建造谷仓或其他需要用木头横梁

支撑的大空间的时候。

19世纪中叶开始，建筑工艺开始出现了变化，由于大工厂生产的低廉的钉子和锯木厂生产的标准化尺寸的木头的应用，出现了一种新的更为灵活和快速的建筑方法，称为“轻捷木骨架”。

由芝加哥建筑师奥古斯丁·泰勒发明的“轻捷木骨架”，给建筑业带来了革命。木立柱从楼层底木向上至屋檐，中间的楼板用钉子与木立筋相连。过去一个施工队需要花一个月时间完成的工程，现在只要一个熟练的木匠和几个帮手，几天内就能完成。

随着时代的发展，轻捷木骨架逐渐演化为“平台架构”。与其他现代建筑一样，我的弹幕车库也是这么建的：将标准尺寸的木梁—— 2×4 的桁架组成屋顶， 2×6 的立柱组成四壁——用钉子按一定间距钉在一起。然后，将胶合板固定在木架上，基本的骨架就完成了。

坚固的地板

工作室的架构搭好以后，首先要做的就是



安装地板，一般来说有三种选择：涂层、地垫或地板砖，每一项都有各自的优缺点。

最普通、最节约成本的是涂层。混凝土地面可以选的涂层有好多种，比方说，环氧、聚氨酯或乳胶。

环氧喷漆可能使应用范围最广的一种地板涂层形式了，环氧涂层坚固、持久，如果之前处理得当，它会与原先的地板结合得十分紧密。但是，由于这样处理过的地板不如地毯柔软，所以你的腿和脚可能就要受累了。而且，环氧涂层有使用年限，可能五年左右就需要重新喷一遍。

聚氨酯涂层同样十分持久，而且在防止化学挥发方面比环氧涂层要好。但是，由于氨基甲酸酯不能与混凝土直接粘接，所以之前要先喷一层环氧。

乳胶车库喷漆使用较广，价格低廉。而且，这种涂层不用像环氧或聚氨酯那样事先要对地板做一定处理，比较方便，但是它在持久性上要差一些。

PVC地板保护垫也是一个选择，它能防止

地板被污染或者被油、油漆或酸性物质腐蚀，地垫安装起来十分简单，所需工具只是一把剪刀。更重要的是，它在坚硬的混凝土地板上形成了一层柔软的垫子。

对于工作室或车库，特制的乙烯基瓷砖是最好的选择，我的弹幕墙库用的就是这种瓷砖。由Swisstrax公司生产的地板砖咬合得非常好，而且安装起来也无须什么特殊的工具。

地板砖能够承载较重的重量和高度的摩擦，禁得住化学物品的侵蚀，而且站在上面远比站在混凝土地面上要舒服得多。最重要的是，地板砖能让单调乏味的工作间看起来更加美观。

由于地板砖可供选择的颜色很多，所以可以将工作间布置成自己喜欢的样子，同时还启发了我将窗框和屋顶设计成与地板呼应的风格，然后在乔治·尼尔森的启发下加了一个很酷的壁挂式原子钟和衣帽架。好了，我的制作爱好者工作室就建造完成了！

威廉姆·加斯德勒是本书英文版的编辑。

用天然气取暖还是用电取暖？

我所在的明尼苏达州，天气开始变冷了，我的工作室必须要保温、取暖，以及通风。



工作室的墙壁由 2×6 的立柱构成，厚度足够用来安装R-19保温层，窗户也是双层玻璃的。

我原本想安装一个循环加热地暖系统，将循环加热系统安在地板里，热水管从地板下面给房间供暖。我知道冬天混凝土地板会很冷，安装一个地暖系统能让房屋变得温暖舒适。但是，这种循环加热系统的加温比较慢，而且成本太高，于是我决定改变策略，在房梁上安装一个电暖风。

用天然气取暖和用电取暖，哪一种方式更好呢？我必须做出一个选择。于是我想到了从我的大学教授那学到的工程学经济原理，那就用它来计算一下吧。

第1步：计算能源成本

为了做出这个财务决定，我需要参考以下几方面的信息：天然气和电力的能源成本，每一种取暖系统的初始成本，以及各自的供暖效率。

我查看了一下我的账单，以便确定能源成本。一月份我在天然气方面每萨姆花了1.10美元，1萨姆天然气产生的能量大约相当于29度（千瓦时）电，所以1.10美元除以29等于3.4美分/千瓦时；而本地公共事业公司每度电收费7.2美分。

电热器的能源利用率是100%，这意味着，所有的电能输入都能转化为热能。

天然气加热的能源利用率大约为80%。如此一来，天然气的成本为3.4美分/千瓦时再除以80%，得出的结论是，天然气取暖的成本为4.2美分/千瓦时。底线：在我居住的地方，天然气每千瓦时的价格为3美分，比用电要便宜。

第2步：计算初始成本

按照上面的计算结果，最聪明的办法是用天然气取暖，是不是呢？那可不一定。天然气加热器的成本跟电热器的成本比起来，天然气管道的安装费用要高得多。承包商给出的报价是1000美元多一点，包括挖沟和布管等。

第3步：计算回本期

1000美元除以0.03美元/千瓦时=33333千瓦时

我选的加热器最大功率为5kW，所以，如果我用电取暖的话，每小时会多花15美分，1000美元除以0.15每小时等于6666小时的取暖时间。再加上相关的照明用电，安装一个5kW的天然气取暖装置需要12年才能回本，所以我很明智地把“电力小子”请进了我的工作室。



糖果打印机

如何在我们的厨房里造一个3D糖果印花机呢？

温德尔·奥斯凯 雷诺阿·埃德曼

2006年，我们想出了一个疯狂的主意。最开始是由这样的想法引出的：“如果我们能做一个3D打印机，那该有多酷啊！”

当然，能打印3D图案的打印机早就存在了，还有一些名字十分骇人的辅助技术，比方说立体平版印刷术，可选激光烧结、保险存储造型等。或许10年以后，我们只需要走进一个大卖场，就能买到这样的3D打印机。

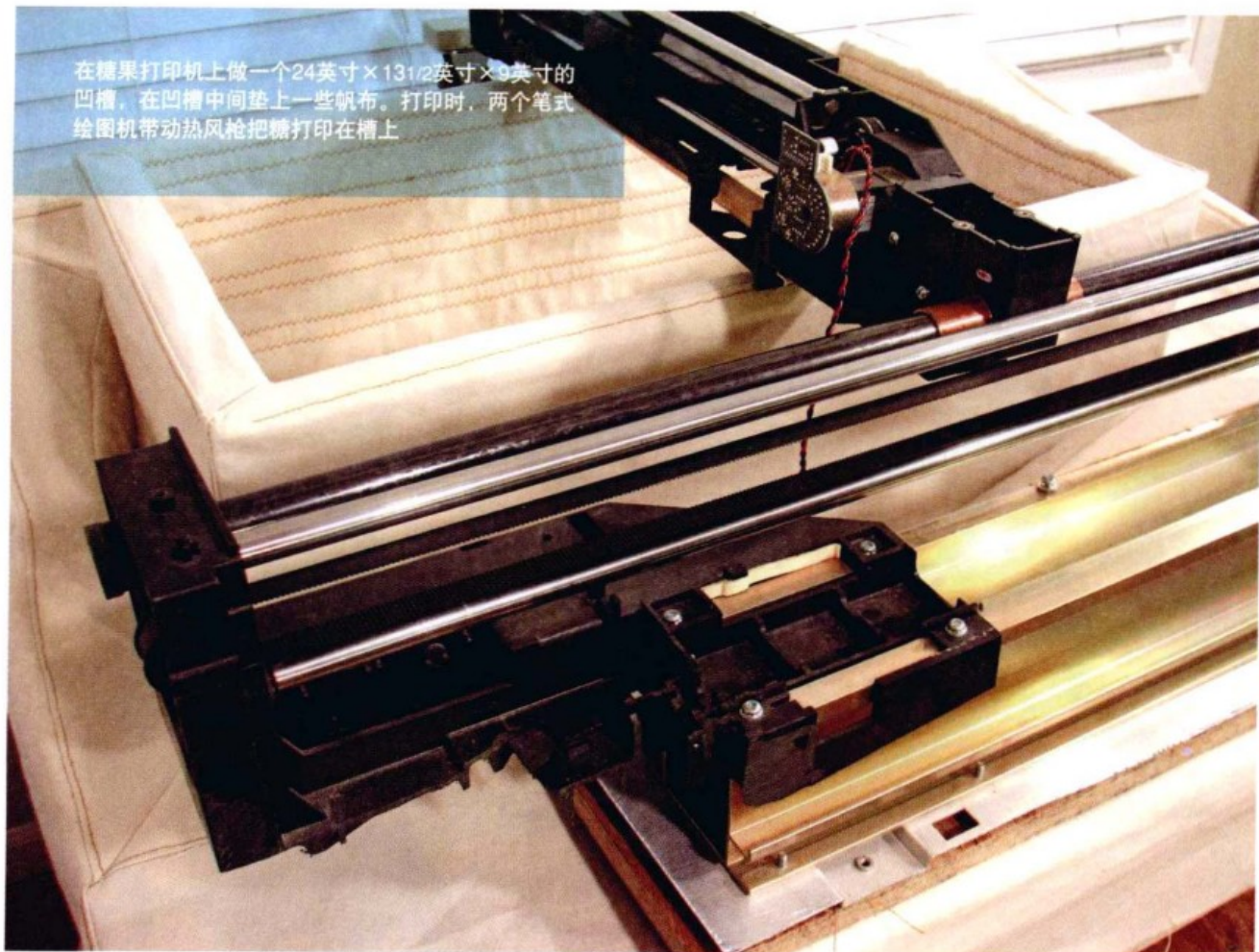
不幸的是，这种固体自由形态制造器，并不是家用型设备，他们的价格一般在五位数到六位数。它们一般是用于快速打印，用来制作精确的部件模型，如果这些部件模型用传统的机械程序制作，不但成本太高，而且非常耗时。

但是，我们只是想要仿制一个简单的3D打印机来玩，而不是真的制造一个昂贵的工业制造系统。所以，我们可以自己动手来完成。

我们决定将糖果作为打印材料，因为它非常便宜，而且除了熔点有点低，它也足够坚硬。更何况，即便它融化了，散发出的也是天堂般的香味。最后这一点，让它成为了完美的家用打印纸。为了将这个创意付诸实践，我们想出了一个被我们称为“可选择热风烧结熔化术”的办法。首先我们用热风枪对准糖果猛吹，让它们局部熔化，然后再取一层新的糖果放到上面，将热风枪对准这层新的糖果猛吹，以便让它们熔化以后与原来那一层糖果完全合为一体。如此反复几次，我们的3D打印材料就

摄影：温德尔·奥斯凯

在糖果打印机上做一个24英寸×13¹/₂英寸×9英寸的凹槽。在凹槽中间垫上一些帆布。打印时，两个笔式绘图机带动热风枪把糖打印在槽上



做好了。

然后，我们把一台旧的笔式绘图机的有用部件拆下来：包括正交编码电机、带式传动系统，以及结实的底座。然后我们加了一个电动起重机（那些沉重的糖果做垂直运动的时候会用得着），以及一个胶合板边框。这个过程中，比较难的一步是要让胶合板能与绘图机良好契合。这一步完成以后，我们又加了一层帆布里衬，防止糖果渗漏；另外还有微型电机驱动的电子控制器。低速热风枪“打印头”是这么制作的：从烙铁上拆下加热的元件，用小金鱼缸的水泵提供气流。熬了几个晚上，加上一点好运气，我们这个疯狂的想法终于成真了。

在这台机器制作完成以后，我们已经习惯了用它来打印几何图案、复杂的链条，以及糖果碗——都是用糖做成的。我们还用打印出来的雪花状糖果装饰过蛋糕。最近，我们正在尝试用这台机器来打印塑料制品，而且已经取得了不小的进展哦。

经过了一点小小的改进之后，我们决定要将这个制作项目与公众共享。所以，我们将“糖果打印机”项目放到了candyfab.org这个网页

我们只是想要仿制一个简单的3D打印机来玩，而不是想要真的制造一个昂贵的工业制造系统。

上，这样做的目的是降低与固体自由制作相关的项目的成本，同时也促进这种技术在烹饪、教育以及艺术方面的推广应用。

这个设备的应用范围是多种多样的，缝纫、编程、烹饪和材料科学等只是开始，我们还对其进行了重新设计，让你能够用手边现有的协同工程硬件和软件来制作。很多参与者都为这个设备开发出了新的设计和材料，在他们的帮助下，我们计划明年推出新的改进过的模型，以便让每一个感兴趣的人都能制作一台属于自己的3D糖果打印机。

温德尔·奥斯凯和雷诺阿·埃德曼拥有一个叫做“邪恶疯狂科学家实验室”的网站：evilmadscientist.com。



警钟为谁而鸣

大卫·杰曼制作的钟装置提醒人们注意几千里以外正在进行的军事测试。

凯蒂·克鲁兹

神圣船侧板项目，是湾区艺术家大卫·杰曼创作的一个装置艺术，这个精细复杂的协作项目提出了很多复杂的议题：机构土地应用、军事力量，以及足以永久性地改变我们的生活的无形力量。此装置艺术由一系列的钟组成，只要软件检测到由内华达州测试基地的军事活动引起的地面震动，这些钟就会立即敲响。内华达州测试基地是位于沙漠地带的一个军事机构，从1951年开始，美国军方经常在这里进行测试核武器。

“神圣船侧板”是2007年早些时候美国军方在内华达测试基地进行的一项大面积、高强度、非核武器的试爆行动，杰曼用这一代号来命名自己的装置艺术，以此来反思战争的复杂性。

2008年这一装置艺术展览的时间和地点，都公布在大卫·杰曼的网站上：dacidgurman.com。



上页图：艺术馆游客肖娜·雅克布参观“神圣船侧板”
左图：秘密试爆行动给丝兰浅滩（内华达测试基地）造成的大坑

“我认为，钟作为灯塔和能唤起人们信仰的事物，用它来作为核测验活动的信号，恰恰表达了一种反讽。”

我们所了解到的信息和事实本身往往截然相反。

向我介绍一下这座钟

我认为，钟作为灯塔和能唤起人们信仰的事物，用它来作为核测验活动的信号，恰恰表达了一种反讽。这座钟是1908年由“安德鲁·麦尼雷和本杰明·汉克铸钟厂”铸造的。我希望选择一个与天命论和西部扩张那段历史有联系的铸钟厂铸造的钟，而这家铸钟厂创立于1826年，战争时期制造大炮，和平时则铸钟。你瞧，所有的历史都深深嵌进这座钟里了。

钟声响起来是什么样？

我设计了一个机械臂作为附属装置，来强调数字时代与历史的结合。这个机械臂由水切割铝材、线性触发器四个钟锤制成。在收到计算机传来的信号以后，一个电子装置就会启动开关和触发器，启动其中一个小锤。每个小锤都被设定了不同的震动强度，最小的音域是0-1，其次是1-2,2-3，最大的是3+。最接近钟底部较厚区域的小锤频率最低，越靠近钟顶的小锤，频率就越高。钟声的频率与地震的震级也是相对应的。

下一步呢？

终极目标是能够将这一装置扩展到全球其他地点，监测全球范围内的武器测试活动，钟将与全球范围内每一个核武器测试基地的地震活动联系起来。只要钟声一响，就能知道哪个国家又进行了核武器试验。

刺激你创作“神圣船侧板”的灵感来源是什么？

今年我在大盆地沙漠待了很长时间，期间我了解到了代号为“神圣船侧板”的试爆行动（由于公众的强烈抗议，这一大型地下军事测试目前已经取消了）。到目前为止，内华达测试基地已经进行了1258次核爆测试，形成的弹坑有3000英尺宽、600英尺深。很多民众都没有意识到这些亚临界状态的核武器测试依然在进行中，所以我创作了这个装置艺术，以便让民众能够知道他们应该得知但是却很难了解到的信息。

信号是什么？从哪里来呢？

地震学家在内华达测试基地安装了一组阵列，用来监测任何可能违反《核测验禁止条约》的行为。“神圣船侧板”项目接收的是来自内华达州立大学的雷诺阵列的信号，这些实时数据会传送到一个应用了地震监测软件包的网路，这款地震监测软件包名为“羚羊”，是由“鹅卵石实时技术公司”捐赠的。当“羚羊”接收到关于地震的信号之后，就会把信号传送到Max或MSP，从而触动开关，启动触发器将钟敲响。

根据协同信息，你可以推断这是武器测试还是潜在的地震活动。我感兴趣的是信息如何被遮掩，以及能量会被潜在的威胁所控制——

凯蒂·克鲁兹为很多刊物撰写艺术预展、回顾和艺术传记，目前她为一个包含了原子弹、梦想和爱情等很多类型的项目——“梦想之地”工作。



试图逃跑的 飞艇机器人

杰德·伯克的自动小飞艇正在行进中。

马克·艾伦

伯克的飞艇机器人一直想要逃跑。有一次在大冷藏库召开的展览上，有一只机器人已经飘出门外再也找不到了。最近，在洛杉矶的一次研讨会上，另一只机器人也险些逃走，还好被黑色的楼梯给挡住了去路。

这些逃跑的飞艇机器人，其实是自动小飞艇。它们大约有3英尺长，由超轻型鼓风机往聚酯薄膜气球里注满氦气。它们身上有一个简单的光感应器，能让它们往最亮的方向飞，同时还有一个碰撞感应器，在撞上什么东西的时候能让它们绕过去。

在漂流过程中轻轻撞到什么东西时，这些飞艇机器人也懂得“联网”——现成的手机信号探测器能够让它们快速逃走，同时发出叫声，这应该是受鲸鱼超声波的启发。所以，下次遇到这些飞艇机器人的时候，别忘了用手机跟它们打个招呼！在一个有足够高的天花板的空间里，这些飞艇机器人能以不易觉察的速度慢慢移动，就好像是一大片要偷偷溜走的卡通云。

这种机器人是杰德·伯克受自然生物启发而制作的诸多发明之一， he 把它们称为“过渡期物种”。它们能够做一些很简单的行为，模仿生物间的交流，以及运行生物学系统。

摄影：西茨·帕克、塞巴斯蒂安·贝坦科特



它们还能聚集在一起，组成一个“群落生境”——人类也可以加入进来，与这些电子生物组成一个临时的生态系统。

伯克对将艺术与科技相融合的兴趣，是从他进入帕萨迪纳设计学院艺术中心的研究生院时开始的。在老师布鲁斯·斯特林的带领下，伯克与同班同学尼克希尔·米特，以及建筑师、软件设计师伊万·布兰达合作，开发出了自动轻型飞艇，就是飞艇机器人的前身。

基于太阳微系统的无线微处理器开发系统 Sun SPOT，自动轻型飞艇能够利用小巧的无线通信技术与单独的飞艇配对。自动轻型飞艇利用节点无线网络成群结队地飞行，运用语音识别技术与人类沟通，同时能进行一系列很复杂的行为，比如，喂食、分散甚至求爱。一个更为复杂的特征是“幸福指标”，飞艇们的海拔、声音和光感活动取决于一系列相关的变量，而正是这些变量构成了它们的幸福感。

如果将自动轻型飞艇比喻成一群联网的海豚，那么飞艇机器人就是一群打盹的海牛——追随着光源前进，遇到障碍物就要拐弯。

在艺术家、生物学家、系统设计师布鲁斯·哈巴德的开发下，一大群飞艇机器人的活动成了研究突变行为的模型。突变行为是从生物的某一简单趋性中出现的难以理解或突如其来的行为模式，比如说逐光行为或遇到障碍物时即反方向移动等。这种群体行为是自主发生的，群体间无须事先进行沟通。

伯克将自动轻型飞艇拿到一些会议、艺术展览以及探索网站上展示之后，收到了很多的咨询信息，为了回答这些问题，伯克制作了一款轻型飞艇配套元件包，有了这个配套元件包，只需要一把烙铁，任何人都能制作出一个自己的轻型飞艇。

在基本款式飞艇机器人的基础上，伯克还计划开发几个不同的变体。其中一种版本全部用表面贴装元件制成，只有标准的派对气球那



左图孩子们正在研究飞艇机器人，这是艺术中心为孩子们举办的“制作一个机器人”项目的一部分

右图2007年在丹麦举行的机器人表演节上，杰德·伯克与他的自动轻型飞艇

么大——那样就能若无其事地溜进卧室或者小公寓了。

另外一个版本是与南加州大学的朱利安·布里克共同开发的，这一版本将为Arduino——用于为飞艇机器人的大脑编程的微处理器开发环境——提供代码模块。有了开放资源代码模块后，为你的飞艇机器人编写你自创的行为程序将变得更加容易，而且飞艇机器人物种也能够进化出与世界联系的新方式。伯克和布里克希望这能够成为飞艇机器人开放资源平台建立过程中的重要一步。

最后，唯一一个可能限制这一新物种发展的，恐怕就是氦气的供应问题了。美国内务部报告称，现在氦气已经供不应求，高级氦气目前已经出现短缺。但是，在派对商店、花店或者其他此类商店还能买到标准氦气，这就意味着，能够让飞艇机器人在卧室里漂浮的氦气还是很充足的。

杰德·伯克的飞艇机器人：degree119.com

马克·艾伦是“机械工程”的发起人和董事，“机械项目”是洛杉矶一个致力于探索艺术、科学、技术、音乐与文学之间的联系的艺术活动空间，machineproject.com。

这样建工作室最安全

建造工作室会用到的安全法则

威廉姆·加斯得勒

你的工作室应该是一个好客而且友好的场所，关键就在于这个环境一定要安全而且牢靠。在展开一项新的制作项目之前，你有必要仔细检查一下你的工作环境。

如果你的工作室给你带来了一种隐约的紧

张感，那么赶紧将安全事宜提上日程。千万别拖延——检查、审核并评估一下工作室的安全性，将那些不安全的隐患全部消除，这样你才能远离危险。

不知道从哪里开始么？这里是本书英文版的技术顾问委员会提供的一些建议，赶紧参考一下吧！



摄影：杰森·玛达拉

音频技术与录音艺术



978-7-115-24509-0
定价: 80 元 (含光盘)



978-7-115-24736-0
定价: 58 元 (含光盘)



978-7-115-24734-6
定价: 89 元



978-7-115-21641-0
定价: 68 元



978-7-115-23819-1
定价: 120 元



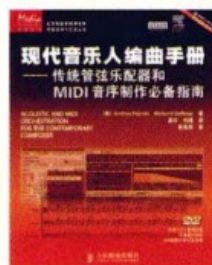
978-7-115-23255-7
定价: 120 元



978-7-115-24075-0
定价: 120 元 (含光盘)



978-7-115-23861-0
定价: 150 元 (含光盘)



978-7-115-22919-9
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-22925-0
定价: 95 元 (含光盘)

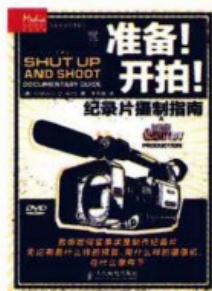
影视制作与导演制片



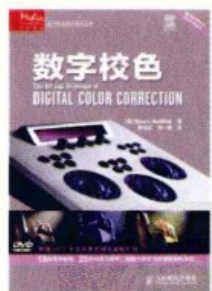
978-7-115-23530-5
定价: 68 元 (含光盘)



978-7-115-21934-3
定价: 58 元



978-7-115-24225-9
定价: 89 元 (含光盘)



978-7-115-23396-7
定价: 120 元 (含光盘)



978-7-115-24518-2
定价: 89 元

网上购买

卓越亚马逊网上书店: <http://www.amazon.cn>

当当网上书店: <http://book.dangdang.com>

互动出版网: <http://www.china-pub.com>

邮科图书专营店: <http://youkets.tmall.com>



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

地址: 北京市崇文区夕照寺街 14 号 A 座

邮编: 100061

咨询电话: 010-67132837

邮购热线: 010-67129212 67129213

艺术作品

你能有多酷？

道格拉斯·拉波特

德国艺术家沃尔夫冈·雷布住在黑森林地区一个偏远的乡村里。每年春夏，他都会在他家附近的树林和田野间散步，同时耐心地收集蒲公英、榛子树和其他当地植物的花粉。然后，他把这些深橙色和黄色粉末储存在玻璃瓶里，制成了非常简单而又雅致的艺术品。

《不能攀爬的五座大山》是五个在地板上排成一排的榛子花粉堆；《蒲公英花粉》是一大片鲜艳的……蒲公英花粉（呃，好吧）……雷布的作品其实科技含量微乎其微，他只是采集了大量无处不在却又很少能见到的材料，然后把它们置于意想不到的背景之下。

英国艺术家安迪·高兹沃斯同样也是用十分简单、无需加工的素材创作，而他的作品可能更加耗费人工。他经常用颜色不同的树叶、按顺序堆叠的石头、大量的树枝等来创作临时的、位置特殊的艺术作品。不同的是，雷布是将素材收集起来，然后置于一个新的背景之下，而高兹沃斯却是将素材在原来的位置上重新组合（纪录片《河流与潮汐》就是对他的艺术品的很好的介绍）。

材料显著的存在属性和它们的简约性之间的巨大反差，让这些艺术作品衍生出了极大的力量，雷布的花粉就很能说明问题：它们闻起来很香，即便数量很少，看上去也是神秘的、清晰的物质。

高兹沃斯的作品素材看上去十分不可思议，理论上来说它们很明显都呆在原地，但是却完全跳脱了出来。当看到一块石头被不同颜色的树叶以平滑的倾斜度完全覆盖住，仿佛是大自然亲手用滤镜创造出的景象，会给人造成一种轻微的不安，但是又让人感到兴奋。

除了作品本身的奇异性，这些作品的另外一个特性更加让我们感叹：雷布和高兹沃斯似乎达到了DIY的涅槃境界，他们没有使用任何买来的东西，没有使用任何人工制造的东西，也没有使用任何需要远距离运输的东西。

他们只不过是走进自然界，收集材料，然后动工；他们都有某种概念或美学上的想法（雷布关注的是精神性/仪式性的东西，而高兹沃斯关注的是环境方面的东西）。但从实践的角度来说，他们用自己的生命将DIY精神发挥到了极致。

与DIY精神有关的某些东西，常常会让我们情不自禁地走向极端。总有一种方式，能让我们走得更远一步，越过中间人，使事情对我们来说更麻烦，但也有更多乐趣。有的人会花几个月时间亲手收集花粉，有的人在自制的炉子里熔炼矿石来炼铁，有的人则用狗毛和风滚草自己纺线。

亲手制作东西并不是对技术的单纯否定，或者对机械化的强烈反对和指控，它更多的是一种思维实践，它可以帮助我们更好地理清我们使用的哪些科技是有益的（当然，有很多科技非常好），哪些只不过是浪费资源、增加复杂性或成本。

现在，对于那些试图建造自叠式3D打印机的人来说，采集一大堆花粉或者一堆小木棍然后摆弄一整天似乎并不是什么很光辉的成就（同时我敢打赌雷布的玻璃瓶绝对不是自己烧制的，这个懒鬼！）。但是当你用最基本的手工技术和简单材料来制作东西的时候，千万不要低估了你可能面临的难度，以及你可能收获的满足感。

真菌艺术大师菲利普·罗斯最近在讲授一个关于制作石头工具、生火、晒盐等最基本技能的艺术课程。这些都不是典型的艺术课程应该讲到的内容，而且大部分学生也不会将这些技能用到他们的创作中，但是，这样的学习经历，以及觉得这些技能其实也不简单的感悟，会促使他们今后以一种全新的角度来制作他们的作品。

艺术家、发明家娜塔莉亚·杰洛米琴科的学生也遵循着相似的思路，只不过他们的步骤恰恰相反。在howstuffismade.org网站上，学生们试图将工业制造品的元件还原为最原始的材料。对于有的产品来说，这个过程十分简单：喜欢喝酒的欧尼斯特和夏利奥·伽罗用二氧化硅、石灰岩和苏打粉制成了他们自己的酒瓶子；而有一些产品还原起来却特别复杂；有的甚至无从下手。

看看米歇尔·博兰的新书《杂食者的困境》吧，这本书对四种不同的食谱（快餐、天然健康食物、有机食物和现代采猎人）追根溯源，这真是一项复杂而又道德模糊的任务。

当然，即便是最复杂的科技最终也能还原为素材。到目前为止，我们还没有什么直接掉到宇宙飞船上的陌生科技，相反，美国宇航局有很多精彩的视频，反映了科学家吃力地手工制作宇宙飞船零部件的过程。尽管全球精密的微型化计算机辅助制造技术在一定程度上让工程学显得比以前要艰深一些，但是精密计算机微型制造技术依然没能取代人类的灵巧双手。

很显然，我们没办法再做一个全职采猎人、家庭精炼工或者纺纱工，我们的社会环境也给我们提供了很多便利条件，让我们不用事必躬亲。我们无需回到自给自足的社会状态，也无需成为一个熟练的制造工人。但是，在“一切依赖科技”和“排斥一切科技”之间，在“大工业生产”和“家庭手工制作”之间，或许我们可以找到一个很好的平衡点。

做事情的方法永远不止一条，而且如果能通过简单的方式表达复杂的思想，会给人带来极大的愉悦（有时也是一种很大的美德）。如果我们全都用花粉或树枝来创作艺术作品，会是一件很枯燥的事情，但是这并不能否定“少即是多”和“简单即是好”依然是很美好的观念。所以，一个挑战、一个思维实验，等待你去实现：你能有多酷？

雷布和高兹沃斯似乎达到了DIY的涅槃境界，他们没有使用任何买来的东西，没有使用任何人工制造的东西，也没有使用任何需要远距离运输的东西。



安迪·高兹沃斯创作的临时性艺术作品：

（上）围绕洞口的漆树叶，（下）石头上被树叶覆盖的木环

道格拉斯·拉波特是一位艺术家兼教师，他非常热衷于数字艺术和参加一些社会团体，包括Dorkbot和ArtBots等。

蚀刻的欲望

汤姆·奥华达

制作复杂精细的金属制品有很多种办法，但是大部分都需要有昂贵的机器或者高超的技巧。然而，有一种办法是最没有门槛的：化学蚀刻。这种方法与蚀刻电路板十分类似：在金属上覆盖一层掩膜，没有被覆盖的地方就被化学品蚀刻掉了。

黄铜是最适合蚀刻的一种金属，而且完成后的效果非常好。只要花11美元，你就能买到夏皮罗公司的0.078英寸厚、8平方英尺大小的黄铜片，他们在eBay网上有详细的产品列表（myword.ebay.com/ssshapiro）。

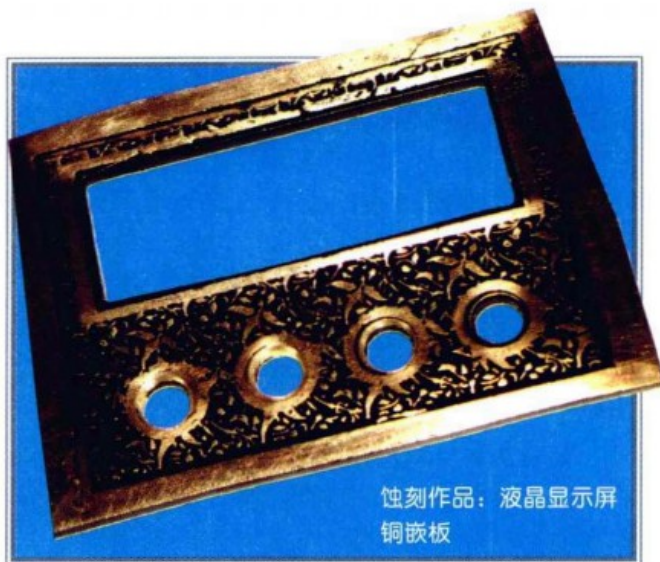
你可以自己设计想要蚀刻的图案，然后用激光打印机在喷墨纸上打印出来。记住，掩膜盖住的是不被蚀刻掉的部分。我们这里展示的是一个维多利亚式的20×2液晶显示屏嵌板。你可以登录monkeysailor.co.uk找到这个图案，网站上还有安德鲁·里维斯设计的其他图案。

将铜片擦拭干净，然后涂上异丙醇。将你打印的图案面朝下贴在铜片上，然后熨烫一两分钟，直到调色剂变热并粘在铜片上。接着，将铜片在水中浸泡10~15分钟或更久，直到打印纸变得足够柔软，让你能轻松揭下来为止。然后，揭掉打印纸，在铜片背面贴上电工胶带（类似于导管胶带，但是不会留下任何残渣）。

然后，准备好三氯化铁溶液，你可以在E-Clec-Tech网站（e-clec-tech.com）买到液体的三氯化铁溶液，也可以从美国原子能网站（unitednuclear.com）购买固体的三氯化铁自己调。

警告：你购买的三氯化铁可能会附带一个物体安全提示单。在操作的时候一定要戴上护目镜，如果三氯化铁溶液不小心溅到眼睛里，会造成失明。同时也要戴好手套，在通风条件良好的环境下作业，三氯化铁溶液的气味有毒。被三氯化铁溶液沾到的地方，将会永久地变成橙色。更多安全提示信息参见makezine.com/go/fec13。

如果你是eBay网购的话，可能会看到很便宜的无水三氯化铁。千万别买这种，因为这种东西一定要非常缓慢地倒进水里，而且在搅拌的时候会变得非常



蚀刻作品：液晶显示屏铜嵌板

烫。如果你直接将水与无水三氯化铁混合，它可能会瞬间变成蒸汽，喷你一脸灼热的三氯化铁，而且你将不得不再重新购买三氯化铁，白花好多冤枉钱。

将铜片浸入三氯化铁溶液中，然后静待10~30分钟，所需时间根据温度（温度上升得很快）和所要蚀刻的厚度决定。如果你觉得蚀刻得差不多了，就可以将铜片取出，用水漂洗干净，然后用钢丝绒擦拭干净。

这就完成了——所需器材只是一点三氯化铁和一个激光打印机而已。这个液晶显示屏嵌板可能还需要你做一点钻孔和裁切的工作，不过，如果你要做的只是一个装饰品，这就完工了。

红铜跟黄铜一样好用。铝片也可以，不过要小心，因为铝片在蚀刻过程中会非常烫，而且发出有毒的气味，你需要将三氯化铁溶液调得浓度小一点。

你也可以用蚀刻法来切割金属。比方说，你要制作一个雄榫，那么打印两张雄榫图纸，将雄榫图纸分别放在铜片的正反两面并对准，烫牢。接下来，用三氯化铁溶液会沿着雄榫掩膜的边缘进行蚀刻，只留下中间贴了雄榫的部分，这样雄榫就做好了。

汤姆·奥华达 是舒尼茨科技公司的所有人，舒尼茨科技是位于宾夕法尼亚州约克市的一家苹果电脑顾问公司。他喜欢做修理活和学习，同时也是applefritter.com网站的所有人的网络管理员。

摄影：李海

上载



打开一扇通往数字化艺术世界的门。

查尔斯·普拉特

做多了《爱上制作》中的项目，我们就渐渐变成了消极的消费者。腰挂螺丝刀，手拿电烙铁，我们常常在地下室的工作室通宵达旦，有时标新立异，有时推倒重来。也许结局有喜有悲，其中的过程却总是让人津津乐道。

2007年早些时候，我突然有了一个想法。我们杂志可以从实际的世界拓展到我称之为“数字化世界”的领域中去，比如图片、视频、音乐、文字、代码、动画等。只是问题在于，这个领域中用到的软件各个不同，而且日渐复杂。我想大概所有人都是会用锤子的，但是又有几个人能耐心地坐下来，花几个小时的时间用Adobe的After Effects修饰你的视频呢——别忘了每次软件升级还得再学一遍呢。

外面有无数的杂志着力于这个领域中的某一项，比如，照片渲染或是音频分析，但是我想要的是纵观整个数字化艺术领域，来找到一些短小精悍的特别项目。这些项目一定要有趣，花费时间不多而且容易完成。

由于个人能力有限，我自己是关注不到整个领域的，于是我看到有这个专刊的时候非常兴奋。在这个“上载”的大标题（意思是所有可以通过邮件或者网页上载的数字内容）下，大家可以找到各种各样的内容，比如色度键控，比如红外图片，又比如在线书籍发布。我希望将来这个专刊能持续做下去，当然这取决于各位的努力。如果大家有关于某个软件工具别开生面的新应用或者是做出了出人意料的结果，一定记得与我们分享。

——查尔斯·普拉特

36 红外摄影
红外摄影展现肉眼以外的世界。
理查德·凯得瑞

39 自助出书
发布自己文字与图片的新选择
凯文·克莱

42 光谱切换
做出艺术化的戏剧性图片效果。
查尔斯·普拉特

44 视频特效
用摄影机和软件做出绿屏效果。
比尔·巴明斯基

47 绝招分享
数字转换用到的工具以及绝招。
查尔斯·普拉特
马克·弗劳恩费尔德

50 家用图片存档
把照片做成DVD中的幻灯片。
布莱恩·奥海尔

56 神奇的元胞自动机
用自动化的元胞软件做出各种图案。
鲁迪·拉克

60 自己做好莱坞大片
是不是觉得导演的剪辑太差了？那就让我们自己来做导演吧！
理查德·凯得瑞

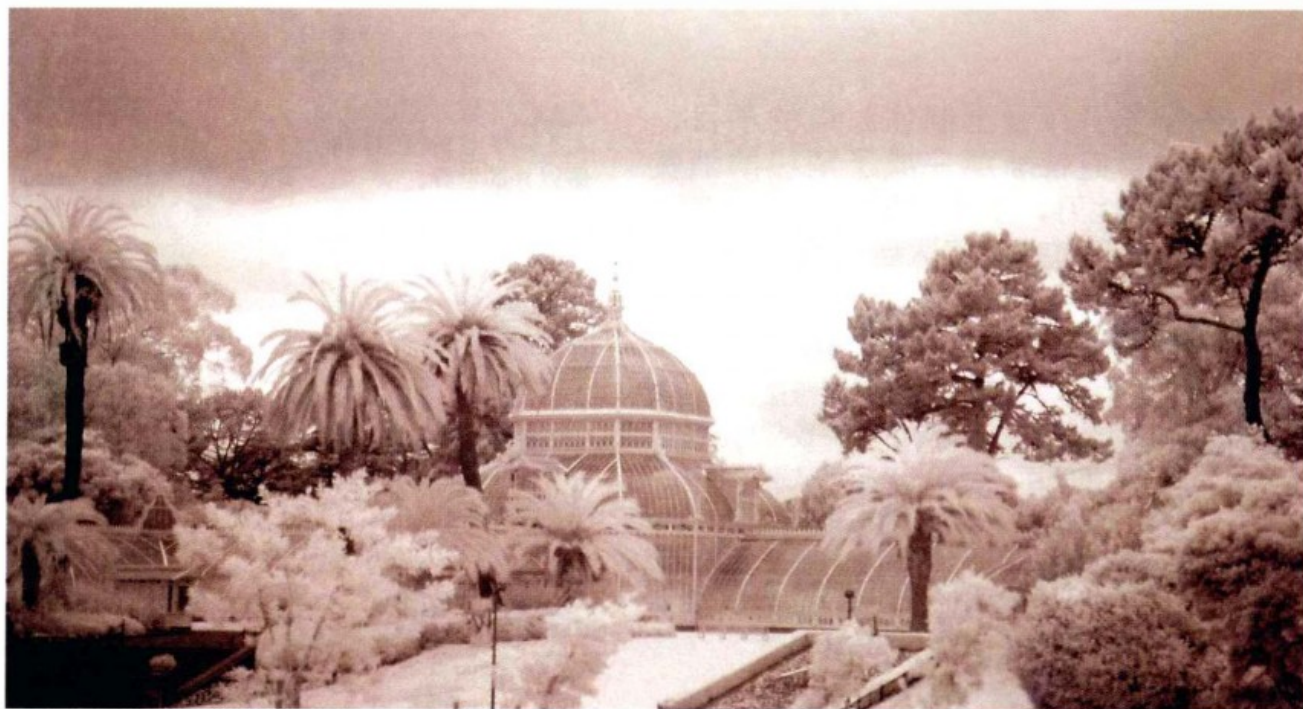


红外摄影



红外摄影展现肉眼以外的世界。

理查德·凯德瑞



人眼能探测到的能量最低的红色光谱波长在700nm左右，比红色光谱能量更低的红外光为750nm波长到1mm波长的频谱。如果我们用这个频段进行摄影，花草树木会显得光彩夺目，就像整个世界所有物质都在放着光芒。连皮肤都是完美而光泽动人的，像是雪花膏。红外摄影能展现出人眼看不到的世界，而且毫无疑问，这是一个极其绚丽的世界。

曾几何时，红外摄影与大众生活是搭不上边的，它只是在某些专门的实验室或者是勘探卫星上用到。甚至当艺术家们刚开始使用红外摄影的时候，都必须用特制的冰柜来储存胶卷，完成摄影后，也需要用特制的化学制剂在暗室中显影，这一切都使得红外摄影的价格居高不下。

到了数字时代，红外摄影就变得大众化起来。这对红外摄影的新手们来说可是一大

福音，原因在于新手们总是犯这样那样的错误。更妙的地方在于，我们开始不再需要什么昂贵的设备，用价格低廉的入门数字相机就够好了。原因很简单，大多高端的相机感光元件前面都带有一个内置的红外滤光片，而低档相机往往没有这个滤光片，即便是有滤光片卸下来也相对容易。大家在选相机的时候记得选一个有预览功能的，这样你就能预先看到成像效果，并当场进行修正。



遇见红外：这是一张拍自旧金山金门公园小湖的一张冷色照片。对面那一页的照片是旧金山金门公园的温室花园。这张图片是这一个阴天刚刚放晴的时候拍的，用的器材是索尼Cybershot F707、Hoya R-72红外滤光片以及ND-400灰片

1. 找到一个能探测红外光的相机

说不定你现在就有一个能感红外光的相机了。需要做测试的话，就拿电视遥控器对着相机按几下按钮（记得在暗室环境下做测试）。看看你的预览屏幕，如果看到遥控器的头上闪出白光，恭喜你，你的相机就是可以感红外光的。

我用的器材是索尼的Cybershot DSC F-707，这台相机2001年上市的时候还是定位在比较高端的准专业市场，虽然现在在诸位器材大神眼里，这个500万像素的机器也许是蒸汽机时代的古董了，糊弄朱尔斯·维恩还差不多。在我看来，这种观点只是那些唯像素论器材爱好者的偏见，这个F707相机即便是日常模式，出8英寸X10英寸的好片子也不在话下。事实上，我的第一次照片展览中的图片，有95%是用这款相机拍

出来的。这款相机应付红外摄影也游刃有余。

这款索尼F707成为已下架红外摄影利器的一个重要原因，是它有一个夜景模式，实际上就是一套内置的红外感光系统。当然这个模式只有在夜里有用。

索尼照相机不能在白天进行红外摄影，一个显而易见的原因是有些衣物不能阻挡红外光，要是白天也能用红外的话，偷窥狂们大概人手一部索尼相机了。当然，对于我等有耐心、有毅力的人来说，任何改装都是小儿科。只要将F707调成夜景模式，并装上红外滤光片以及灰片，在相机看来白天也是夜景了。

红外摄影大师克里斯·马赫用的是其他款入门相机，如尼康950和990。虽然这两款相机在上市时被那些所谓的“严肃”摄影师们嗤之以鼻，但我却很喜欢它们。这种相机的机身和

镜头可以独立翻转，再加上预览模式，你在偷拍的时候没人知道你在干什么。另一个广受红外摄影爱好者推崇的相机是奥林巴斯3030，当二手相机卖不到10美元时，还不如用它来进行改装，让我们以一个新视角来看这个世界呢。

2. 准备红外滤光片

改装相机用于红外摄影的关键，是让这个相机认为它还处于正常的光谱中进行摄影。要完成这项任务，我们需要在镜头上装一些滤光片，而装上滤光片以后，那些通常的相机设置已经没有任何意义了，这也是你需要预览的一个重要原因。

与大部分的镜头类似，F707的镜头边缘是有螺纹的。这样我们可以很容易就装上标准的滤光片，如用于户外摄影的偏光滤光片。如果你的镜头没有螺纹，那就只能用一只手拿着滤光片，另外一只手操作相机吧。

红外滤光片的大小和制式要和镜头大小相匹配，F707的镜头可以装58mm直径的滤光片。我用的第一个滤光片是Hoya R-72，这个滤光片滤去光线中波长短于720nm的部分。不同的滤光片滤过频谱不同，拍得的天空花草景物效果也大相径庭。

要想选出不同场景下，最适合自己的相机滤光片组合，最好的办法就是挨个去试。eBay上F707的价格在225~250美元，从这里买的话你还可以省下一些钱去买滤光片。根据滤光片圈口大小的不同，它的价格为70~300美元不等。

3. 找一些灰片

除了红外滤光片外，我们还需要一些灰片，用来在保证图像色彩的同时削弱进入相机的光线。这种灰片和你看日全食时候带的眼镜是一个意思，我个人用的第一个灰片是ND-400。

要是没有灰片，照出来的照片会过亮，要是在晴天，很可能曝光过度。即使是装了一个灰片，照片也很可能还是过亮。好在这些灰片也是带螺纹的，往滤光片上装第二块灰片就好了。



红外线下的景观：红外线在不同物质表面的反射频率不一样，草木看起来是雪白的，而水面则是不透明的黑色

4. 了解更多

Infrareddreams.com是一个有关红外摄影的优秀网站，在页面infrareddreams.com/how_to_shoot_ir.htm上有绝佳的红外入门介绍。

如果你想在技术上更严肃的学习红外摄影，并了解更多的相机评测，可以访问dpfwiw.com/ir.htm。

红外滤光片在大型相机行都有销售，网上比如bhphotovideo.com也能买到。大家甚至能在亚马逊的相机区找到。

祝大家玩的开心，这将是一个你从没见过的新世界。

理查德·凯德瑞常在《连线》杂志发表技术与文化方面的文章。他个人也是一位科幻作家，最近的作品有《乌中屠夫》。

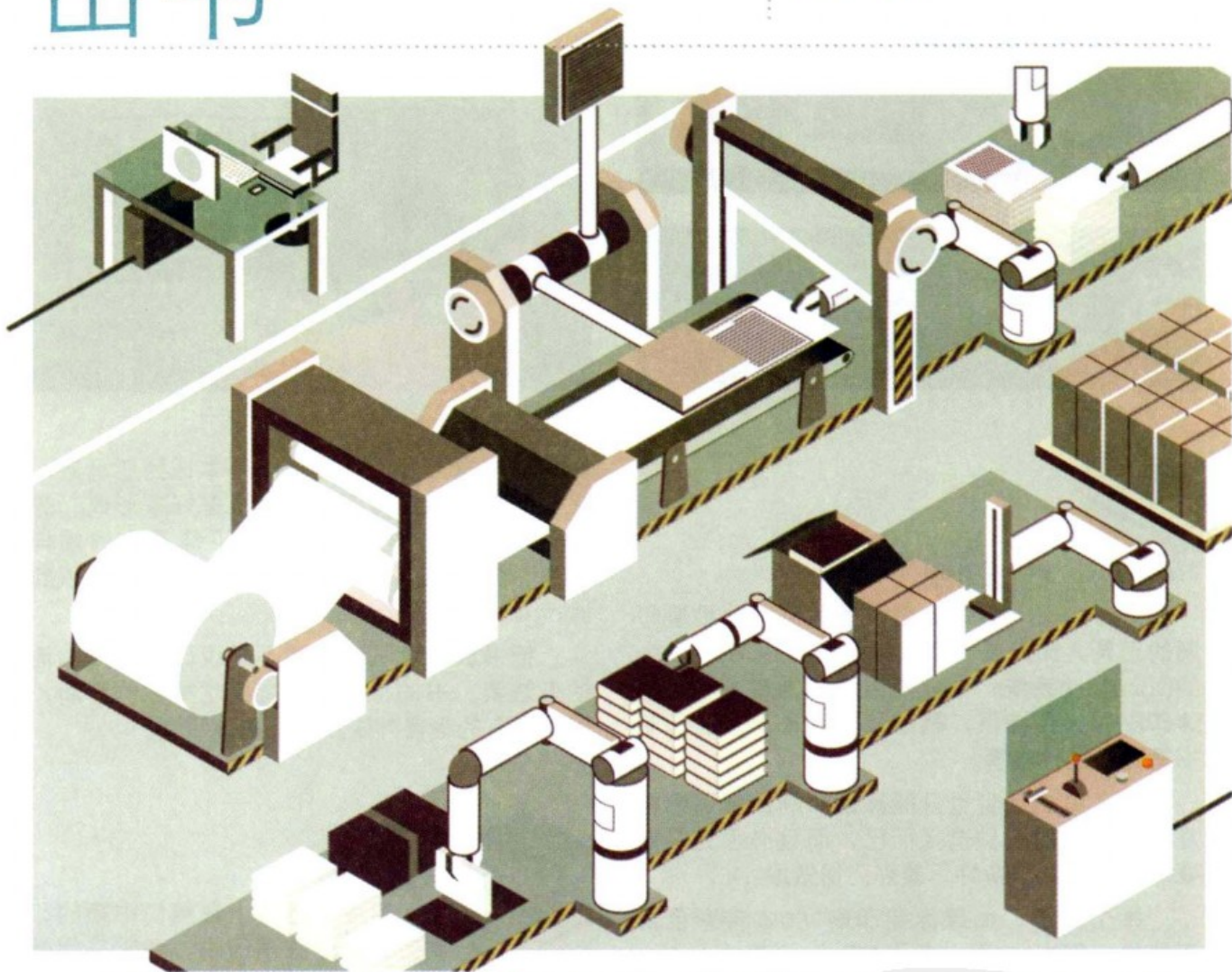


自助出书



发布自己文字与图片的新选择。

凯文·克莱



我们正处在出版与文化传播的黄金时代，现在平均大约每1分钟就有一本新书面世，而找出版书籍需要的装置就像新开一个博客一样轻而易举。每个国家对于书籍出版的法规不同，请严格遵守当地国家的法律法规。

现今，美国纽约主流的大出版商还是依靠书店来维系自己传统的图书生产销售系统，与此同时，个人图书制作的方式却日渐多样化并成熟起来。

如今，出版书籍可以采用平装或精装，可以选彩色也可以选黑白，甚至可以直接做成可下载的PDF版本或是电子书。精明的出版人会从中选择出最合适的出版方式。

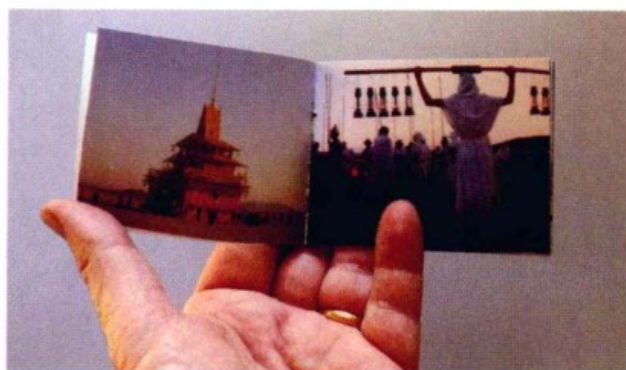
出版书籍最基本的两个方式是批量印刷和

按需印刷。按需印刷的优点在于卖掉一本之后才会去印刷第二本，这样就不会造成存储以及滞销带来的损失，也有助于缓解印刷的资金压力。

然而，尽管说按需印刷的成本已经有了显著的下降，但它还是会比批量印刷的成本要高。况且有时候我们还是需要批量印刷的，比如开个会议，召集书友俱乐部，做圣诞礼物，更不用说印制畅销书了。



按需印刷的插图书：Lulu.com和blurb.com按需印刷的精美插图书（见上图）。本文作者多次亚洲之行做成的大号图片集（见右上图）。本文作者拍摄的火山祭制成的口袋书（见右下图）



方法1: 批量印刷

还好，我们能找到一些批量印刷的工具，比如国内文印中心大量租用的Xerox的DocuTech系统，它就能以低廉的成本进行快速印刷、大量拷贝，辅以装订设备，快速印制书籍并不是件难事。

这个系统其实也只能算是印刷白纸黑字标准大小书籍的一种选择而已，而且必须先将要印刷的书本准备好，最好还得做成PDF。

举个例子，如果你要印刷250本带彩色封面的书，每本200页，每页6英寸×9英寸大小，大概每本的成本在3.5美元左右，书印出来的质量就算比不上书店卖的软面本，相差也不会太远。但是这种制法的缺点在于，我们需要付出印制所需的前期费用（例子里面需要的是875美元），要是印制地点离得远，还得担负运费以及存储费用。

印刷领域技术日新月异，对应特定印制工作最合适的印制手段也在一直变化。我个人之前快印用过Dehart's (deharts.com) 和 Commercial Communications公司 (comcom.com) 的系统，感觉还比较满意。

如果你想自己印书在亚马逊上卖或者直接

在自己网页上卖，你需要印两本送到亚马逊。在印之前，你还得在封底上准备好条形码。想让亚马逊列出你的书，这并不像想象的那样容易，我特地为此写过一个指南，大家可以到 kk.org/cooltools/archives/000668.php 查看。

把书放到亚马逊上并不是说你不能用其他的方法卖。书的存储成本就会吃掉你的利润，因此所有的销售办法我们都应该用到。



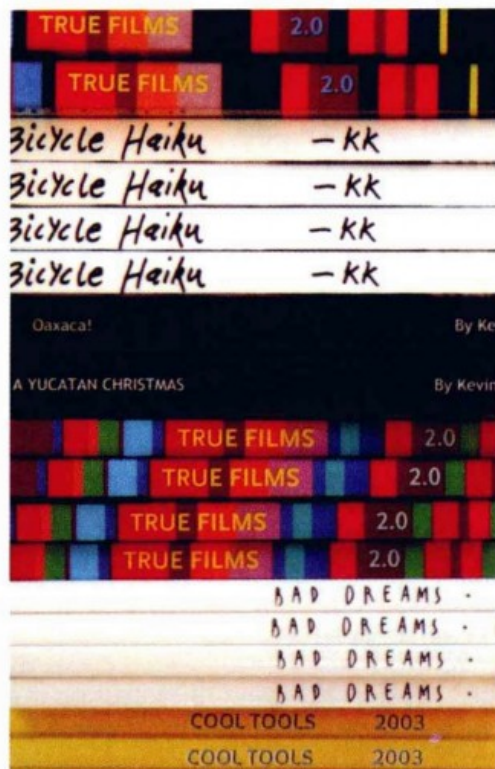
方法2: 按需印刷

当今，世界上最热门书籍的印制方式就是按需印刷，通常采用墨粉或者喷墨印刷技术来印制单本。我们只要将做好的数字文件发到印制商那里，他们就可以一本一本给我们印。这样就可以在印制商那里存一份数字版本，收到客户的订单并收到钱后将书印出来发给客户。这样我们就没有运输和存储的成本了，该赚的钱都一个子儿不少的回到我们的口袋了。

目前有三个公司在网上提供丰富的多种按需印刷服务，它们是iUniverse, Virtualbookworm 和 WingSpan Press。这三个公司都有300~500美元不等的套餐可供选择，里面包括了基本的编辑服务以帮助完成书籍设计与审校，还包括封



按需印刷图书：作者的摄影集（见上图），使用按需印刷模式，效果和咖啡厅的批量印刷杂志区别不大。一叠作者用来售卖以及赠阅的低成本硬纸书（见右图）



面设计与条形码服务，还可以将你的书放到他们网站上出售，而且他们还会送你几本样书。如果你对出书没有一点头绪，对于新手作者来说，这些套餐还是相当有吸引力的。

如果你有一些美术的基础，我们还有更好的办法。我们可以用布版工具来制作书籍，校对完后转换成PDF版本，并上传到lulu.com。Lulu那里可以给你打印成标准的软皮黑白书，收费大概是每本8美元。你同时可以给自己寄这些书，也可以加上利润标出价格在Lulu网站上直接出售。

你要是印制全彩色的那就贵了，Lulu那里一本6英寸×9英寸的全彩软皮书整个下来得要30美元。对于摄影师或是艺术家来说，blurb.com是个更好的选择。Blurb那里采用和苹果的iPhoto类似的格式来做出精致的咖啡厅风格杂志，但是价格只有Lulu的1/3左右。一本80页的软皮全彩书整个下来大概是30美元。

我对Blurb最近提供的11英寸×13英寸的超大页面印制服务最感兴趣。我曾经在那里用这个尺寸做过一本大约120页的书，里面放了大概500张图。书的质量难以置信，比通常的铜版书还好（用了惠普的Indigo Press），单本印刷的价格是70美元。不过用Blurb有个麻烦的地方，就是你得用他们提供的模板，不然就得自己捣鼓一堆复杂的格式转换。我现在大概每个月都要出一本新书，Blurb还是很好用的，感觉就像

是在整理一次偶遇或一次旅行收获的礼物，也有点像微型文件夹和剪贴簿。

制作电子书也是很简单的，最简单的办法就是将文件转换成PDF，不管文件里只用文字或者只用图像，抑或两者皆用。布局的时候得注意优化，以能达到最紧凑的效果。记得还要把封面做到一个文件里。如果有人想看电子书就只需要电脑上装Acrobat Reader就行了。当然也可以直接将PDF版本当作电子书来卖，Lulu以及其他的一些自主出书服务机构那里都可以直接寄卖电子书。

如果你想在自己的网站上卖书，大可以去payloadz.com去注册一下，这样一旦有人通过Paypal给你付款之后，就能自动给对方发送一份电子书。

我最近还做了个实验，通过所有的渠道去卖书，同时将各个渠道的利润设为一致。在我看来，每本书的利润为1.5美元就差不多了，这样通过亚马逊每本卖9美元而通过Lulu按需印刷每本27美元，通过payloadz则是每本2美元卖电子版。这样反正我每本能赚1.5美元，对于每个方式都公平。让客户们去决定要什么方式好了。大家知道结果如何吗？电子书的销量大概是打印版本的10倍，这才是书籍出版业的未来。

凯文·克莱是《连线》杂志的资深作者，也是Cool Tools、True Films以及Street Use博客(kk.org)的作者。

光谱 切换



做出艺术化的
戏剧化图片效果。
查尔斯·普拉特

很久以前，在艺术创作领域只有黑白打印的年代，一些大拿如安塞尔·亚当穆斯发明了将黑白胶卷强化对比效果的方法。他利用了彩色滤片，特别是红光滤片。红光滤片能将蓝光滤除，却能将石头的黄色以及草的绿色这些低能量的光保留下来。这样的效果就是蓝天背景变成了黑色，而拍摄的物体变得惨白，像是要从画中跳出来一样。

现在，我们可以用Photoshop非常方便地得到同样效果。Photoshop软件并不便宜，还好老版本也是能用的。我们这个示例里面是用Photoshop 6做出来的，而这个版本在eBay上大概50美元可以搞定。用新的版本固然能更快捷的模拟这些滤片，但是我们用老版本却可以更好地理解其中的原理，方便我们更好地控制其中的变换过程。

1. 加重色调

打开一张色彩多样的图，从Photoshop的菜单中选择图像⇒调整⇒色相，将色相饱和度值调高10~15。

2. 创建一个红色图层

从菜单中选择图层⇒新填充图层⇒纯色，然后在弹出的对话框中点击“模式”菜单并选择这个选项（这样可以得到透明的效果）。点击“确定”，在取色笔出来之后，我们选择最红的颜色。大家也可以寻找一下RGB的三个数据输入框，在R对应的框里输入255，G和B都输入0。这样Photoshop就创建了一个红色的图层，这基本上就是当年安塞尔·亚当穆斯通过他的取景器看到的效果。大家记好，下一步将把一切变成单色的，亮红色会变成白色而浅红色则会变成灰色。

3. 转成灰度图像

从菜单里选择图像⇒模式⇒灰度图像，点击图层对话框中的“平铺”，这样你就能看到黑白效果了。

4. 调整对比度

我们现在要给图像增加对比度，因此从菜单栏选择图像⇒调整⇒自动调整，一切就搞定了。

5. 如果你想要特别的滤片效果？

回退两步到第二步创建的图层，如果图层的调色板没能显示出来，从菜单中选择窗口⇒显示图层。

在图层调色板中，我们双击图片所在图层（上方的图层的红色缩略图），一个取色器会跳出来。现在，你就可以设定不同的RGB值或者在取色窗口点击想要的颜色了，这就是你的新滤片。

重复第3步和第4步。

Photoshop 6中新增了通道混合选项，用这个选项能够使得整个过程更加容易，只是可视性差了一些。和前面的方法一样，我们打开一张彩色图片，从菜单中选择图像⇒调整⇒通道混合。在下方的对话框中选中单色选框，来回拉动滚动条就能立刻得到黑白输出了，这和你自己用对应颜色的滤片一样。

安塞尔·亚当穆斯会赞同这种做法吗？大概是不会的。要是事情有这么简单的话，大概现在大家已经都在用了。



左上图落日下的加州爱德华特空军基地附近的沙漠，这是安塞尔·亚当斯的典型场景。色谱经过变化，可以接着优化

右上图加上红色滤片的效果
左图安塞尔·亚当斯滤片效果，转换成单色，并进行自动对比度调整后的结果



左图这张图4英寸X6英寸的照片扫描而来，简单的处理就将所有的色调调到最饱和

中图用Photoshop或者扫描仪将图像转换成黑白的效果

右图采用红色滤镜后，得到的效果有趣得多（结果会出来一个斑斑点点的天空，原因在于红色滤镜区分开了不同的蓝色。）

视频特效



用摄影机和软件做出绿屏效果。

比尔·巴明斯基



你想制作一个自己站在月球上的视频吗？有两种方法，第一种是搭一个火箭飞上去，价格太高也太危险。第二种就是用绿屏抠像，这样看起来就像是自己站在月球上。你没有听错，就是绿屏抠像。其实星球大战里面很多绚丽的场景都是这么做出来的，是不是心里的星战形象都被毁了？他们让演员站在绿幕布前来拍摄与太空巨乌贼打斗的场景。这种技术也叫色度键控，用来将图片中的绿色去除，并将其他的视频切到演员的后面。

这种过程就是所谓的复合拍摄，调控的过程就叫做键控。过去做这个需要价值成百上千美元的高级软件，而现在，用25美元的软件加上一些便宜的油漆和灯光就足够了。

但是我得先提个醒，这种绿屏抠像的过程调控很难控制，有很多的因素能影响到最后的效果。即使是专业的电影人也时不时会碰到意想不到的问题。

摄影：比尔·巴明斯基

1. 制作背景

首先你需要一块幕布，彩布或者刷过涂料的墙。最常用的颜色是柠檬绿，因为这种颜色在实际拍摄中不管是人或者道具都很少用到，可以直接对颜色进行替换（这意味着拍摄对象不能戴绿色领带）。

大家可以去买特制的绿屏布或是油漆，就是贵了点。我曾经从附近的布料店里买过一些便宜的绿布，效果也还可以。我甚至用过一块从市场上花4美元淘到的柠檬绿地毯。记得在选布的时候要选不易起皱的，因为这些皱痕在抠像的过程中比较碍事，实在不行的话可以用熨斗熨一下。

你要有堵墙，刷漆是最合适的了，这样也不会有什么皱痕。随便找家油漆店，买上没人要的柠檬绿油漆就好了。要注意的是，刷出来的涂料厚度要均匀，至于颜色深浅倒是无所谓，反正我们的软件回头会识别这种颜色并替换成背景图片的。

2. 灯光与布局

绿屏抠像过程中最大的问题来自于灯光与拍摄物的布局。我们需要用平光将绿屏均匀的照亮。记住这时候千万不能用点光源。

拍摄物相对绿屏的摆放也相当关键，它们需要尽可能的放置在远离绿屏的位置，以防拍摄物染上反射的绿光。这是比较难控制的，原因在于反射的绿光让人难以察觉。而另一方面，拍摄物离绿屏越远，需要的绿屏就越大。如果你是第一次做抠像的话，拍人的时候，就拍腰以上的部位，别想着拍整人了。

如果能在户外拍摄，最廉价的光源就是太阳了，而且效果也很好。找个光线均匀的地方，背景上也别有什么影子。其实阴天是最合适的，平光和均匀光的条件都满足了。

如果在室内拍摄，就得用两组灯了，一组照背景，一组照拍摄物。千万不要尝试用同一组灯给背景和拍摄物照射。

要照亮绿屏，我们还可以用便宜的日光灯管，它出来的光均匀而柔和。

我们花12美元就能买到一只4英尺的双灯



图A 日光灯管与管架（12美元）、泛光灯（10美元）、照相机（这个…）、胶带、假胡子（可选）还有绿毯子（大概4美元）

图B 用大头钉将毯子钉上墙后做成的绿屏，注意理顺了，防止褶皱

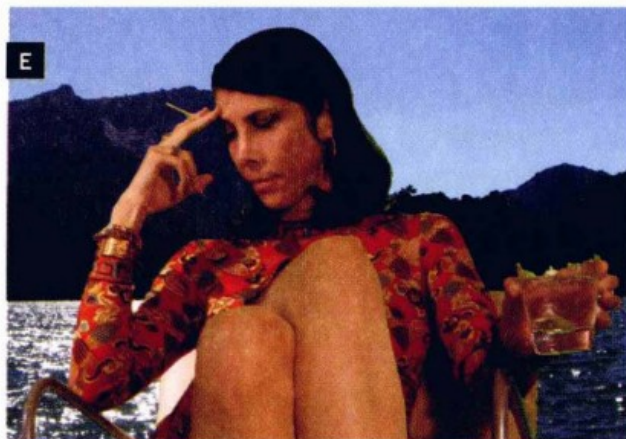
图C 这就是为什么要用胶带了，要不就得再花200美元在灯座上

上一页图片：本文作者坐在“火堆”前



绿屏抠图诀窍

图D 这是一个绿屏下的拍摄效果，拍摄的时候有一个失误是用了玻璃杯，注意看杯子，绿色透了过去。自己拍摄的时候不要犯这种错误



图E 抠掉绿色，装上新图后的效果，玻璃杯的问题很明显。当然，也还有其他一些问题，比如打在椅子侧边的绿色反射光，我们可以使用一些颜色校正软件除掉或者弱化这些绿色

管日光灯，根据需要的背景大小不同，确定应该使用多少日光灯管，有可能用到3~4个甚至更多。我自己是用了棍子和大量的胶带来固定这些日光灯。至于拍摄物的照明，我们采用100W~500W的工作台便携台灯就行。记住，不要把影子投到背景上。

3. 调控视频

现在假设我们已经拍好了，下一步我们就开始准备抠出这些绿色背景了。如果在Mac系统上操作，大家可以用iMovie里面一个叫Stupendous软件蒙片与混叠的插件，价格是25美元。如果用Windows，可以用类似ZS4的免费软件（zs4.net/downloads），也可以是一些便宜的带绿屏抠像功能的全功能编辑软件，比如说Video Edit Magic，这个软件有试用版，授权版的价格是69美元，大家可以到makezine.com/go/tucows查看相关信息。

3a. 在iMovie里，我们先导入对着绿色背景拍下的视频，并置于时间轴上。之后，我们再导入准备替换背景的图片，并放在视频旁。

我们先选取第一段剪辑，到效果里选择绿屏抠像->平滑处理。这里有三种操作方式，分别是区域外填充，区域内填充以及描边。试试这三个选项的效果，在旁边的小预览窗口中会出来一个黑白的图样，两种不同的填充方式的区别在于得到的边缘有所差异。我们需要的结果是拍摄物在预览中都是白色，而背景的绿色

成为黑色，不能出现灰色。

描边选项用于去除锯齿。我们在设置正确之后点击应用，完成整个渲染估计要几分钟，有时时间还要再长一点。渲染完成后，你可以查看一下这个剪辑，如果不合适还需要往复几次来得到最好的效果。

3b. 我们如果用Video Edit Magic的话，可以将用作背景的视频放在视频1的时间轴上，将前景视频（带绿屏）放在视频2的时间轴上，然后点击汇集窗口中的视频转换栏，再将色度键控的颜色拉到转换时间轴上。接下来，在跳出的窗口中点击绿色背景，以获得所需的颜色并调节相似度滚动条来调节误差。

这样你就能看到绿色隐去，而新背景切入的效果，你在得到想要的效果后可以将这种视频转换拉到所需的时间宽度上，然后渲染并保存就可以了。

其他的软件操作过程大同小异，限于文章篇幅，大家可以到philipswilliams.com/greenscreen.aspx来了解更多的绿屏抠像相关理论。在makezine.com/go/green上也有一个绿屏抠像的操作指南视频。

如果能切入自己的个性背景，谁还会用那些单调乏味的老一套呢。

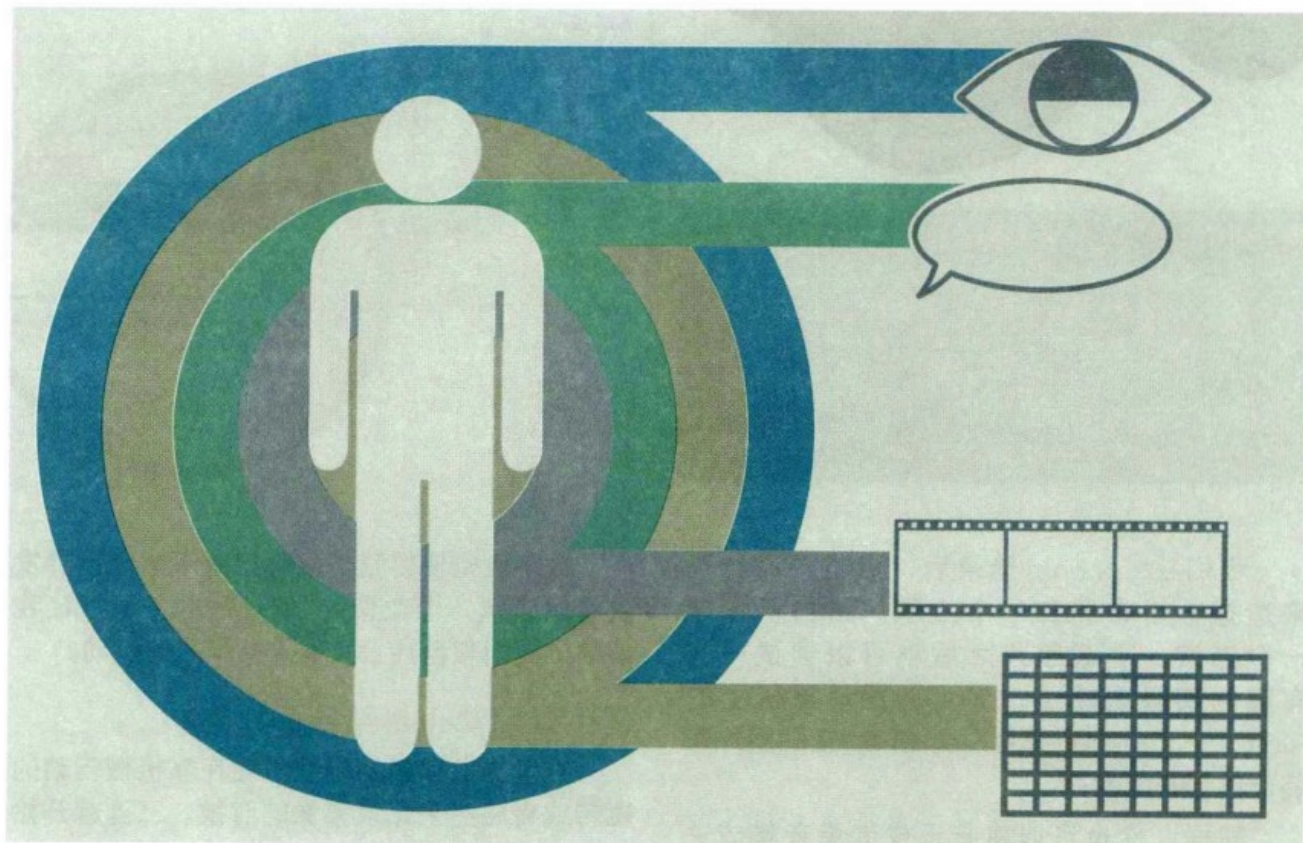
比尔·巴明斯基是一位艺术家，也是一个摄影师，同时还在加州大学洛杉矶分校摄影学院任教。

绝招 一箩筐



数字转换用到的工具以及绝招。

查尔斯·普拉特
马克·弗劳恩菲尔德



下架的红外照相机

如果你想拍本书第36页里理查德·凯德瑞的红外照片，却又没有时间，也没有耐心去折腾出能照红外的相机，可以试试富士的Finepix IS-1。

它与其他定位相当的相机不同的是，这款900万像素单反相机上市的时候就支持红外照相。只要安上一个深红外的滤光片，比如：Tiffen 87，就基本上能把所有的可见光都滤除，而只留下红外光了。而如果你想照出正常的可见光，则只要换上一个滤除红外的滤光片就可以了。因此这个相机即可以照可见光景

物，又可以照红外。

这款IS-1对红外非常敏感，因此快门速度可以与平常的照相机相当，能照人像，能照动物也能照风景。由于这款相机正常拍摄的效果相当好，如果你想买一款新相机不妨考虑一下。它的价格比正常的单反相机稍贵一点，大约800美元，另外还得购置滤光片。

博客工具VOX

谷歌的博客现在越来越普及，如果你想与众不同，要加入多媒体功能可以试试Vox。这个工具能帮你在博客中插入音频、视频以及图片。



富士IS-1红外单反相机有一个10.7倍的变焦镜头（等效到35mm标准尺寸的焦距为28~300mm）以及手动缩放功能。预览LCD屏为2英寸，拥有23.5万像素，电子取景器也同时可用于红外预览。Vox.com是一个很容易将多媒体材料，如照片和视频集成进博客并加以维护的地方。



我们在Vox.com登录后，点击“设计”来选择一个布局和一个主题。给自己创建一个档案，上载照片之后就可以尝试一些有趣的高级功能了。你可以用计算机上的Flickr、Photobucket或者iStockphoto上的图片来装饰自己的博客。

同样，你也可以将音乐或者录音集成进来，不管这些来自自己的计算机或是亚马逊音乐。如果是自己上载的音乐，Vox限制大小在25MB以下，同时其内置的播放器可以保证任何人点击的时候都能将其播放出来。如果音频来源是亚马逊网站，Vox则直接将链接指向亚马逊。

同样你也可以从计算机、亚马逊、Youtube或iFilm将视频集成进来，如果视频来自亚马逊，Vox只是加上一个链接。而如果是自己上载的视频，最大只能50MB。

最强劲的功能是你能将音频、图片以及视频打包，这样访问者可以在博客内部将其打开。这个包是由你上载到Vox库中的材料组成，包括了假期或者某个活动中的照片或者音频。

数字设备使得我们能够记录下这个世界发生着的事情，而类似Vox的在线服务可以让我们很方便地与世界上其他人共享这些感动。

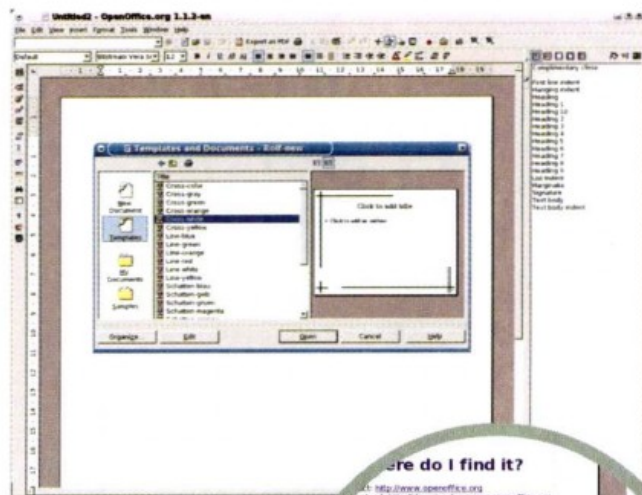
最小最简单也最结实的摄影机

当世界上很多的摄像机还在靠机械驱动的磁带或者磁盘来记录影像的时候，三洋就开始了向flash存储介质转变的步伐。Xacti VPC-CG65在去掉了电机和笨重的介质后，做到了大小几乎和手机一样，在大幅提高可靠性的同时，保证了录像质量和录像时间几乎没有损失。

Xacti的升级版MPEG-4的拍摄质量即使放在全尺寸的电视机上看都是数一数二的，更不要说是上传到网上了。而将视频上传到计算机上则非常简单，只要连上USB电缆点击一个图标就可以启动传输了。

没了磁带磁盘之后，我们再也不用忙着写编号，也不用找地方存磁带磁盘，更不需要在想用的时候到处找它们了。你拍的视频就像图片一样存在硬盘上，想和朋友分享时，只需通过邮件附件即可，用MSN和QQ就更加方便了。

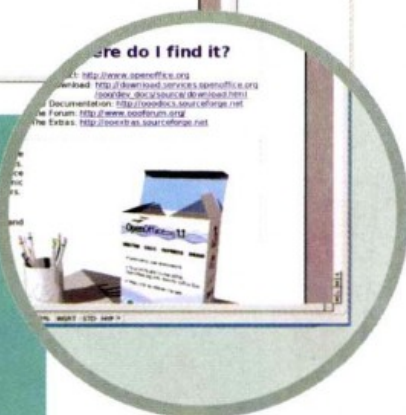
这款摄影机个头很小，足够日常用途，而



三洋Xacti VPC CG-65:

这款摄影机体积很小，上传视频极其方便，能完全改变你对录像的认识。

OpenOffice: 它能完全模拟微软的Office吗？完全能够。



且能完全颠覆你对摄像机的认识。它不再是特殊准备才能用得上的传统摄影机了，我们完全可以将它装在背包里像用照相机一样使用。

尽管CG-65体积很小，这款摄影机的操作按钮布局却很合理，相当易用。用一张8GB的SD卡就可以在最高分辨率下拍摄录像一小時以上，同时还能拍摄500万像素的照片。虽说还有高清版本可供选择，但常规分辨率的VPC CG-65的零售价更加亲民，在400美元以下。

比花钱的更划算

数字化的艺术软件往往贵得要命，但是我们还是有办法的。事实上，有一些相当强大的免费软件，不会突然崩溃，也不会给你的硬盘装上什么恶意软件。

首先也是最基本的需求，如果你想花几百美元去买Word、Powerpoint以及Excel的时候，你可以感谢Sun Microsystems，它为我们带来了开源的Office套件OpenOffice。

这款开源的Office能完全替代微软的Office吗？确实可以。对应的文件都兼容吗？就目前来说确实可以兼容。开源的Office在

Windows、Linux Mac OS X还有Solaris（当然可以使用，这是Sun出的软件）上都能使用。

支持大批量下载的版本中有Calc（对应Excel）、Writer（对应Word）、Base（对应Access）以及Impress（对应Powerpoint），还有其他的一些功能软件。eBay上有些机构可能要你为这下载买单，但是要是为这个下载付了哪怕是4.99美元，那您也是被骗了。大家可以到openoffice.org去免费下载。

如果你想用FTP的方式，将数据传送到网页所在的数据服务器，OpenOffice还欠缺点火候。还好有另一个开源软件可以用——WinSCP第4版，目前大概有25万人下载了这个软件。这个免费软件用的是拖拽式的界面，代码很稳定，唯一的问题是这个软件只能用在Windows系统上。

很多人觉得用网上下载的免费软件不自在，其实只要选好了，这些软件还是很好用的。

家用图片 存档



把照片做成DVD中的幻灯片。

布莱恩·奥海尔



我的夫人及两个孩子，我们4个人总共有三部相机，每年拍数以千计的照片。以前过节日、看比赛，以及旅游或偶尔拍摄的照片，我们都打印成4英寸×6英寸相片，堆满了橱柜，现在这些照片则堆满了我的硬盘。要是没有人去看这些照片，堆着又有什么意义呢？那么有没有什么简单的办法能将它转换成数字存档，并方便我们随时查看呢？有没有什么易用软件能做到呢？我决定去找一找。

摄影：尼克·舒尔兹



1. 准备好软件与音乐文件

1a. 选择格式

我准备将这堆杂七杂八的照片做成高清（1080p）的音乐幻灯片。这样片子不长，观看的时候也有趣的多，我还想将它做成一个DVD，里面有菜单，不同人在不同时候都可以选择着看。

1b. 找到合用的软件

我需要一个很好用的软件，而且不能太贵。事实上，我啥钱也没有出。我最近升级到Windows Vista，发现系统自带的好多数字处理软件有了很大的提升，特别是Windows Photo Gallery，Windows Movie Maker以及Windows DVD Maker。（这些软件的早期版本Windows XP下也有，MAC系统下也有，只是以i开头，如iMovie和iPhoto）。

1c. 选择背景音乐

我想很多人都在年复一年的翻录CD，同时又刻录CD，但是我不是这样做的，我的所有音乐放在一个索尼的可容纳300张CD的CD盒里，每次都是拿起一打CD，用Windows Media Player来翻录。这个做起来很简单，只要从菜单中选择翻录⇒插入CD后自动翻录，翻录完成后自动弹出CD。这样我只需要插入CD然后等翻录完成弹出然后插入下一张CD，于是我一边在电脑上做着其他事，一边完成了287张的CD翻录。

1d. 决定工作流程

我依次使用了Photo Gallery，Movie Maker和DVD Maker。用Photo Gallery可以按人来选择图片并分组管理。用Movie Maker可以将Photo Gallery的每个组做成高清的动画音乐幻灯片。而DVD

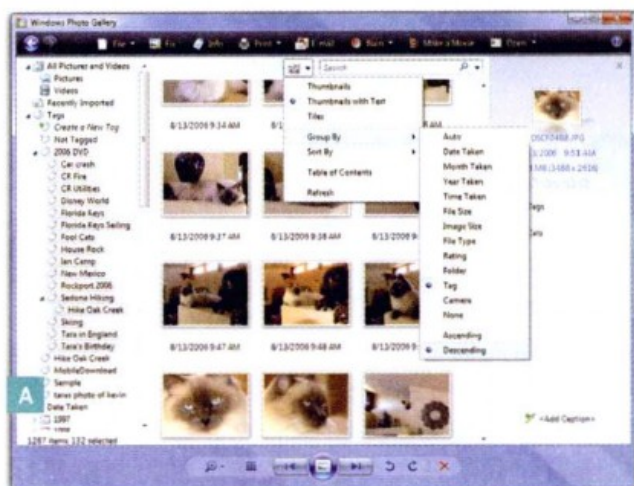


PHOTO GALLERY.

图A Photo Gallery的主窗口的总布局，里面有菜单栏、导航栏、内容栏以及控制栏。按照如下选择菜单 缩略图⇒分组⇒标签⇒降序

图B 标着2006DVD标签的图片被选中后的主窗口（在导航栏上用子标记标出）

maker，正如其名字所说，你可以将这些录制成DVD盘，里面还保持想要的菜单系统。



2. 组织照片

开始的时候，我手头是几千张的照片。PhotoGallery将整个屏幕分成了4块，中间的照片缩略图区域叫列表视图，左边是导航树，右边是图片信息栏，底下还有一个媒体播放器风格的导航栏控制面板（见图A），这样我们就能够按照标签属性来组织图片并排序。标签就像组名，我们只需点击图片信息栏的创建新标签就可以轻松创建。我创建了一个2006DVD标签以及14个子标签来代表这一年发生的主要事件。

2006DVD

- 卡宁里奇的火
- 卡宁里奇的设备
- 愚蠢的猫咪
- 闹翻天
- 车祸
- 塔娜欧洲游
- 罗克波特城2006
- 新墨西哥州
- 塔娜16岁生日
- 我的露营
- 滑雪弗拉格斯塔夫
- 徒步赛多那
- 迪斯尼乐园
- 扬帆佛罗里达群岛

我在2006DVD下面构建了14个子标签，将各个图片拖拽到对应的子标签下，就像将文件拖到某个文件夹的操作一样。

我点击了导航栏中的显示所有图片与视频按钮，以显示硬盘中的所有图片，然后我用搜索窗口旁边的下拉菜单，用缩略图来排列图片。

在按下Shift或Ctrl键的同时，我们来滚动鼠标滚轮，这样我选中了所有我想放到DVD里面的图片，点击右侧信息栏内的新增

标签⇒2006DVD（见图B）将这些图片都加上2006DVD的标签。

接下来，我们点击左边导航栏中的2006DVD标签，显示这里总共的1287幅图像。同样我也将其他的14个标签加到对应的图片上，操作方法是这样的，在按下Ctrl同时，点击图片并选择新增标签，然后在下拉菜单中选择对应的标签。

这个过程听起来有点麻烦，其实很简单，因为大部分图片其实都已经是按照时间顺序排列的了。在所有的标签都加完之后，我们选择缩略图⇒排列⇒按标签降序排列来改变图片的分组，这样含有相同标签的图片都聚成了一组（之前这些图片不在一起是因为同一个时刻有三个相机照下了照片），而在这些组内这些图片则是按照时间顺序排列的。现在我可以将每组的图片导入Windows Movie Maker来为各组制作幻灯片了。

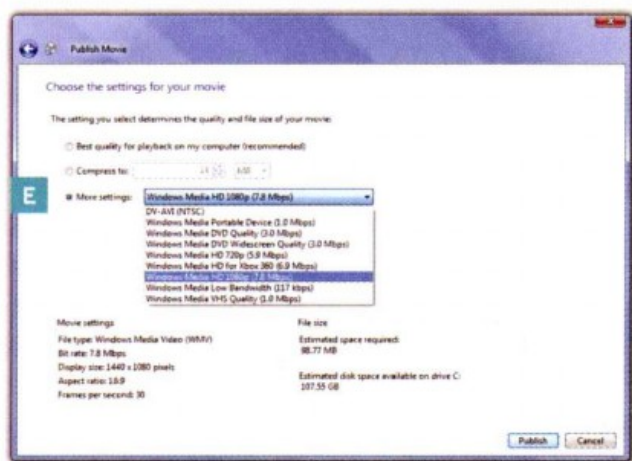
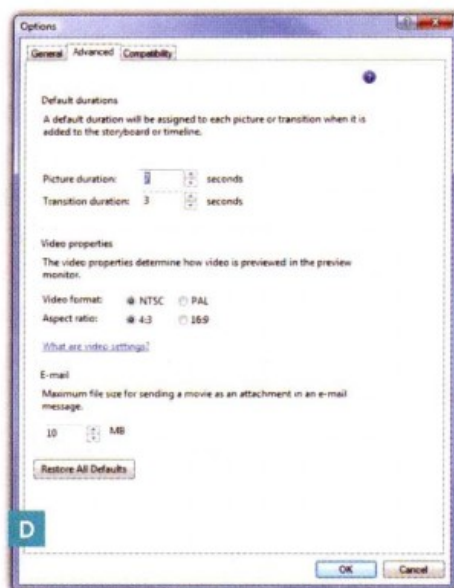


3. 设计幻灯片

很多人认为好的设计总是光彩夺目，但是我不这么看。在我看来，好的设计其实只是一面透明的窗户，让人明明白白的看清里面的东西。对于一个幻灯片来说所谓里面的东西就是照片中的人和地方。

好的幻灯片同时也体现出情感和想象力，这相对于拍摄技术来说更与艺术品味相关。正如设计师密斯凡德罗的名言“少就是多”、简单就是美。其实简洁，保留住好的图片与音乐就很好。这一条在用Movie Maker制作的时候尤其要注意，因为这个工具有很多花哨的功能，需要控制着用。

Movie Maker的主界面也分成了四块（见图C），顶上正中是内容面板，点击这里的导入多媒体按钮可以加入各种音频视频或是图片的链接，这个面板同时也用来显示各种效果



MOVIE MAKER.

图C Movie Maker的总体布局，中间内容栏上是显示了缩放效果，历史栏中显示了多个应用的变换（图片中间的图标），预览窗口则显示这第七张图片

图D 选项对话框的高级选项栏里，有默认持续时间以及一些其他的属性

图E 电影发布设定窗口显示了更多的设定菜单，选中的是1080p高清，下面解释了这个对应的视频设定和文件大小信息

与变化。上图的右边是预览窗口，和一个小的Windows媒体播放器（或是QuickTime播放器）类似。

上图的左边是任务栏，我们可以在这里决定如何去导入材料，编辑并发布。主窗口的底下是编辑栏，上面有时间轴或故事板（这两个互为替换，只是图像序列的不同表现方式），还有音轨以及标题叠层。

通常情况下，我们在制作过程中的各类元素（多媒体材料、变换、特效等）从内容栏拉到编辑栏，而由预览窗口来监控制作过程。

Movie Maker主要是用来制作视频的，但是将静态图片做成幻灯片动画也是很拿手的，每张幻灯片的制作有四步：选择音乐、选择图片、施加渐入渐出、添加特效。

3a. 选择音乐

每个幻灯片中最要紧的是找一段适合图片内容的音乐。有一些常用的调子就不错，原因在于这些调子都是能勾起人的情感的旋律。有歌词的则不需要太多的想象，因为歌词已经将主题设定好了。

不带歌词的幻灯片多看几遍会很有趣，因为观看的人可以自由的去体悟。我在用Photo Gallery的时候，就同时就开着媒体播放器，这样我在选照片的时候就同时在选择对应幻灯片用的音乐片段了，而且直到找到时才罢手。

图像持续时间就是我们能看到图片的总时长，包括渐入渐出的时间。一定注意音乐的速度和图片的速度匹配上。一般幻灯片的图片时长为7秒，也可以通过选择菜单栏工具->选项->高级选项出来的对话框进行重设。我的做法是先选定音乐，然后用音乐的总时长（单位是秒）来除以这个图像持续时间，然后再来决定幻灯片中播放图片的数量。

因此，照片本身决定了音乐的选择，而音乐的选择又决定了图像持续时间，而持续时间又决定了照片的数量。

3b. 选择照片

我把一家在佛罗里达群岛学帆船的图片做成了幻灯片，里面用的音乐是海滩男孩乐队的“Kokomo”。其实我应当选一首更深沉一些的曲子，但是这个幻灯片主要是做给孩子们

的，这个曲子还算适合。

我在文件栏下创建了一个新工程，并用导入多媒体按钮，将Kokomo音乐拉进内容栏。接下来，我将Kokomo的图标拉到了时间轴的音轨线上，现在时间轴的显示为Kokomo，时长为220秒。在导入图片之前，我们还需要设定图片持续时长，于是我选择了工具->选项->高级选项，由于Kokomo本身是比较快的音乐，我还是选了默认的7秒时长，这样我应该选的图片数量就是220/7也就是32张。

于是我再回到Photo Gallery点击导航栏上的“扬帆佛罗里达群岛”标签，这样就显示了所有相关的图片。我在按下Ctrl键的同时，依次选取了32幅图，再点击菜单栏上的制作电影按钮，这样系统就自动将这些图片加到Movie Maker里面并插进了时间轴里。

3c. 选择渐入渐出

Movie Maker软件有两个很强大的编辑功能，一个是渐入渐出，另一个是特效。在内容栏上双击渐入渐出或者是特效按钮都可以，在预览窗口中展示这些功能。

以前用柯达Carousel投影仪的年代，专业的幻灯片是用多个投影仪以及相溶组件来放映的。这种组件能控制投影仪灯管的供电，让它们渐渐弱下去或是渐渐亮起来，达到两幅图像混合的效果。Movie Maker根据同样的原理，使用渐入渐出来将图像混合起来。消影这种渐入渐出就是模拟了相溶的过程，它是图片间转化最平滑的一种变化，突兀感也最小，是我最喜欢的渐入渐出。

其他的渐入渐出效果都有较大的画面撕裂，很多相当花哨，冲击感很强，结果就是常常将观看幻灯片的人的注意力从图片上转走，要是你的照片照的不怎么好，倒是可以用上它。

想加入一种渐入渐出，最简单的办法就是从渐入渐出内容栏中将对应的渐入渐出拉到故事板上的两幅图片之间。要想给多幅图像添加相同的渐入渐出，可以按照以下步骤：1.点击对应的渐入渐出并复制（Ctrl+C）；2.点击故事板上的渐入渐出图标；3.粘贴。重复步骤2和步骤3直至完成。

3d. 选择特效

Movie Maker用于制作幻灯片的真正强大之处在于它的特效，特别是其中一组15个动态缩

放与平铺特效。如果处理的图片都是高分辨率（300万像素以上）的话，这些特效能给整个幻灯片加入流动和运动感。我们可以用这些特效在大型景观图上漫游，或是特写到孩子的脸上，也可以缩小去看看某张图片的整体效果。

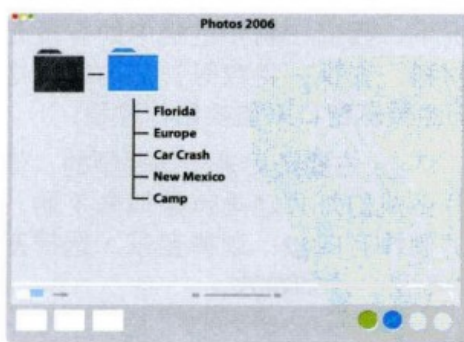
加入特效最简单的办法是从特效内容栏上将对应的特效拉到编辑栏上故事板或时间轴的图像上。要对多幅图像应用同样的特效可以按照以下步骤：1.选择特效并复制；2.点击另一张图片上的星号；3.复制。

这一组特效的使用要非常符合每张图片的构成。放大是用来看细节的，缩小是用来看整体印象的，漫游也是要关注细节的，不能跑远了。总之，特效要根据每一张特定的图片仔细选择。

任何图片都可以施加多种的静态或动态特效以达到需要的效果，如果某张图片需要多个特效，可以在对应图片上的特效星号上点击右键，打开增加或减少特效的窗口。这里我们可以更改已使用的特效或特效的顺序，以得到不同的最终结果。通过右键菜单的复制与粘贴我们也能将某一幅图片上的多个特效拷贝到另一张图上。

3e. 打包发布

电影制作完成后，点击发布电影的按钮，将会打开一个对话框，里面基本上是很容易理解的内容（见图E）。我们可以通过这个对话框来为不同的播放设备选择不同的电影格式。点击发布按键会在硬盘上保存从而创建了这个电影。



4. 刻录DVD

接下来，我还得用DVD Maker来将多个幻灯片电影整合到一张DVD上，而且需要能在不同

的DVD播放器或是计算机上播放。由于我制作的电影是高清的，但是我又没有高清DVD刻录机。因此我先用普通的DVD刻录机来刻录，等我升级到高清设备后再刻录高清的版本。

Windows的DVD Maker简单易懂，非常易于操作。点击添加内容的按钮可以给DVD的窗口（见图F）添加图片和视频，选中内容并按下删除键就能将这些内容移除。上下拉动则能改变这些内容的顺序。

界面上会有一个饼图来提示现在DVD上已经用了多少的时间，而底下会有一个光盘标题窗口，默认的标题是创建的时间，大家可以在这里输入自己取的名字。点击选项，可以打开DVD选项窗口，这里可以进行回放、高宽比、视频格式以及DVD刻录速度等设定。

点击下一步，我们可以打开准备刻录光盘的对话框（见图G），这个时候可以选定DVD的菜单风格了。主窗口中会显示每一种风格的菜单静态图，然而大部分的菜单都是动态的，我们还是需要预览来看一看。点击菜单栏上的预览按钮可以预览菜单风格，也能预览整个DVD。而由于每台计算机不同，显示效果可能有些粗糙，但这不影响最终的DVD效果。

我做好的DVD里面有14个音乐幻灯片，每个持续时间2分钟到7分钟不等，DVD播放的时候可以顺次播放各个幻灯片，也可以选定某一个进行播放。这些幻灯片很好玩也很简单，家人朋友都很喜欢。更妙的地方在于，这些幻灯片制作还是很容易的。现在我已经学会了这个制作过程，每来一堆新照片就可以重复一下这个过程。我现在很热衷于存档图片并加以欣赏，而不再是迷失在半遗忘的一堆照片中了。

我的那些打印出来的4X6英寸的照片还堆在那里，而整理数字照片与整理它们相比较就有趣得多了。

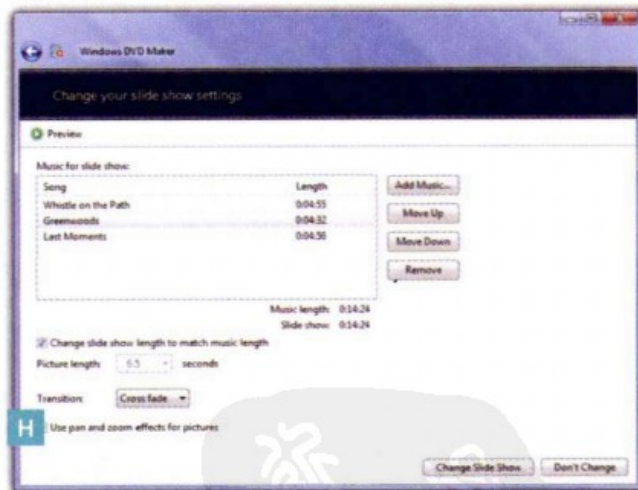
布莱恩·奥海尔是一位建筑设计师，也是一个家具设计店的店长。他住在亚利桑那州的赛多那。



喷刷修补器

一罐子压缩空气加上一个喷刷修补器干起活来要比刷子或者辊子快多了，而且没有刷子痕迹没有滴液也不用来回刷。简直是太棒了，也可以配合着来用（这个……）。

——托尼·弗拉斯特



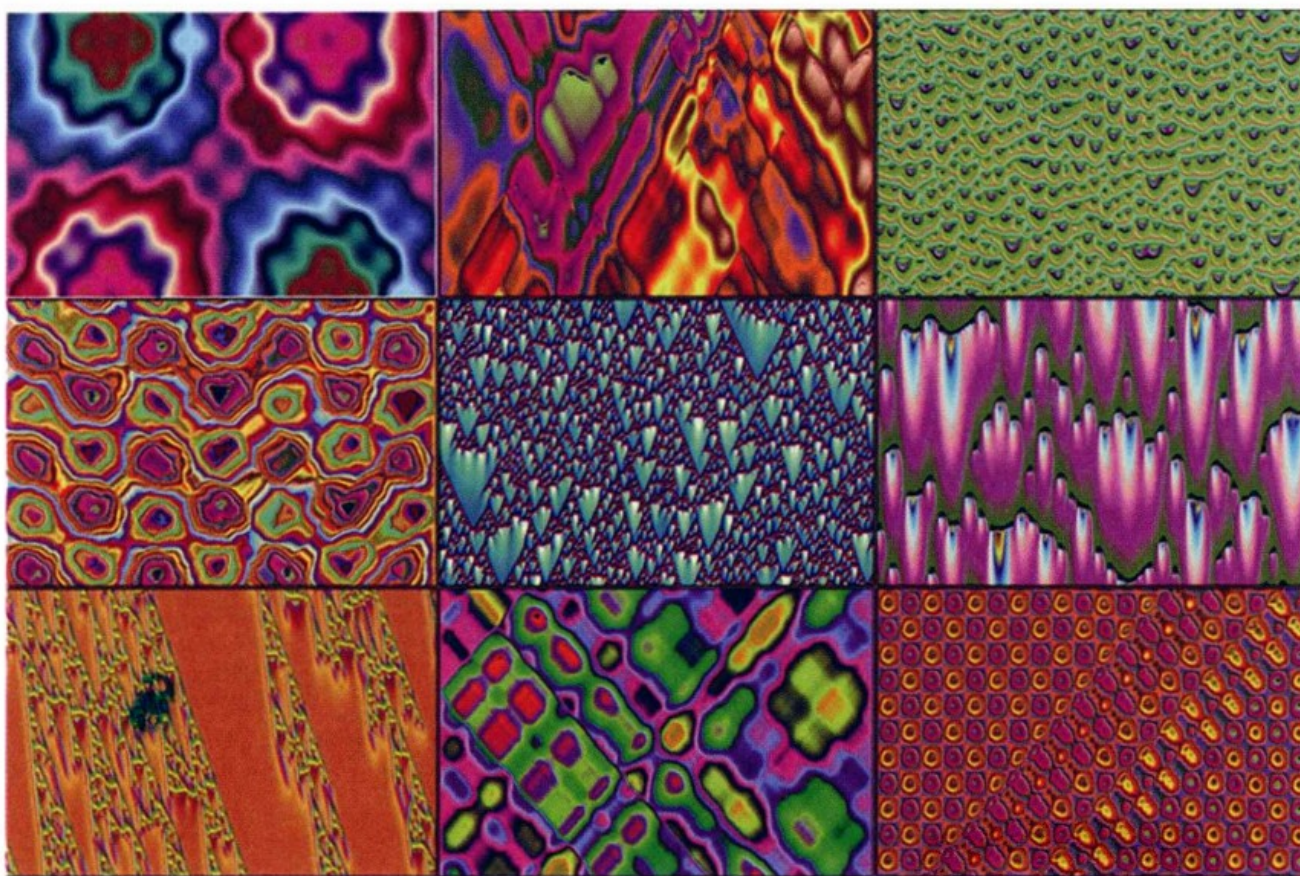
DVD MAKER

图F 向DVD中增加图片与视频的窗口，包括整体布局，内容栏中的幻灯片展示顺序，菜单栏以及光盘名称窗口
图G 准备刻录的界面，包括预览窗口，菜单风格窗口以及菜单栏
图H 幻灯片展示设定界面，包括音乐内容栏以及相关按钮，时长数据，自动时长设定下的图片持续长度，还有已选的渐入渐出与特效

神奇的元胞自动机



用自动化的元胞软件
做出各种图案
鲁迪·拉克



元胞自动机（CAs）是生活在计算机内存中的数字生命形态，就像细胞一样，它们能自动产生复杂而漂亮的图案，这样我们就能将它复制粘贴到网页上，甚至印到衣服上。这些图案生成很容易，因为整个过程是完全自动的。

我对元胞自动机很痴迷，就像我当年痴迷熔岩灯那样。20世纪60年代晚期到20世纪70年代初期，摇滚音乐会上常拿投影仪透过装着油和水的玻璃盘子来呈现那种斑斑点点的效果。

1986年我搬到硅谷的时候，曾瞻仰过极客大师比尔·戈斯普，当时他正得意，因为他刚用一个超贵的叫做光阀的计算机投影仪做了一个

演讲，而他声称，这个投影仪是通过碳弧灯透过三层抹了不断变化的彩色精油而自行产生的图案。现在我要是再做公众演出的话，就不用准备瓶瓶罐罐的彩油了，我只要将投影仪接到计算机上就能将变换的彩色元胞自动机投出来了。



一个元胞自动机的截图：这是一个有机的花边二维元胞自动机产生的漩涡图案，是通过模拟促进剂与抑制剂的图灵规则产生的，而起始的图案则是随机的。

1. 下载软件

我用的元胞自动机软件是Capow，这是20世纪90年代我在圣琼斯州立大学的时候，依靠一届届学生们的不断改进开发出来的（我们当时的项目由帕洛阿尔托的电研所EPRI部分资助）。这个软件是免费的，大家可以到rudyrucker.com/capow去下载windows版本的，里面的指导手册会教你如何使用。

2. 采集一些图案样本

Capow软件里面有一个很大的帮助文件，里面有很多帮助建议。其实这个软件很简单，您只需要学会两招就可以上手了，从菜单中打开文件⇒随机处理对话框，将这个对话框一直打开着，然后不断点击再次随机处理的按键就可以了。大家也可以试试打开一些参数文件，一维的熔岩灯与二维的生命形态都能做出元胞图案。用元胞自动机能产生很多有趣的一维或二维图案。

由于这个软件运行起来非常快，大家试几次就能找到合用的图案了，接下来只要将屏幕

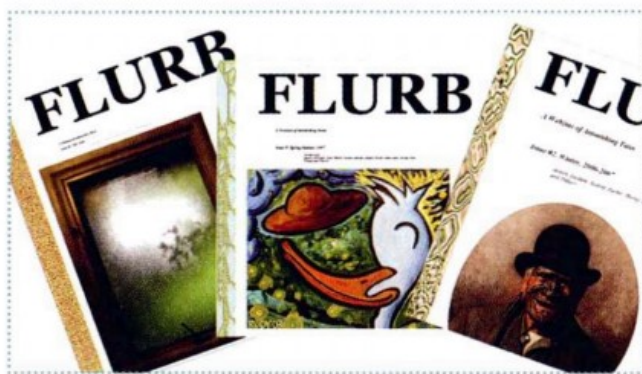
上的图案复制下来就好了。在Windows下，我们只要按住Shift键，再按下Print Screen键（有时候印的是Prt Scrn）就能将屏幕图案复制到剪贴板，接下来打开图像编辑软件如微软的画图或是Photoshop，创建一个新的图像文件，并将剪贴板中的内容粘贴进去就可以了。

3. 试试各种可能性

我的一个学生艾伦·伯雷茨基曾经想着将图案印到衣服上。艾伦用一个元胞自动机模拟出池塘里面的水面一样的二维波浪。Capow里面的二维波有点像在小行星的世界里，走到右边界之后会自动到左边来，走到下面边界也会到上边去。这样我们将这些图案拼凑在一起的时候连边缘都看不见。

艾伦在网上买了一些喷墨打印机里能用的布料，接下来他打印出大概一张纸宽的布带然后将多出来的墨汁洗掉，最后将布料挂在浴室里架子上阴干。

接下来，他的太太唐娜出场了，唐娜先给芭比娃娃做了几身衣服试试手，然后给自己做了一身。当时艾伦在美国艺电公司做游戏编



现实生活中元胞图：穿着二维波纹元胞图案的芭比娃娃和唐娜·伯雷茨基。这些衣服都是唐娜缝制的。本人的网络杂志Flurb为其中的每个故事都做了一个元胞图侧边，每个是 65×1200 像素的。对面一页的是二维的别洛乌索夫-扎博特斯基元胞的三维形态，元胞的强度用高度来表示。

程，而唐娜则穿了这身衣服参加他们公司的圣诞晚会，艾伦说他的同事们都觉得印象深刻。我问他当时是不是有人建议将艺电（美国艺电公司，是全球著名的互动娱乐软件公司）的动画人物放到衣服上，艾伦回答说：“当时没有人提这种要求，我们那些人都是工程师。”

我为我的网络杂志Flurb (flurb.net) 都做了侧边，我使用元胞自动机的时候将区域限定为64像素宽，然后将产生的一些窄边图像用作杂志的侧边。由于元胞自动机能够自动适应设定的生长区域，因此产生的图案放在书页侧边的时候天衣无缝。我还试着不断地做一些类似侧边的图案，用在以前的Mad漫画和最近的Wierdo漫画上。

内部原理

这里我想介绍一些元胞自动机的原理，我们的做法是在一个设定区域里放进去几个完全相同的元胞，每个都有不同的编号也称为元胞的值。我们为每个值都对应上一个颜色。关键的地方是我们如何更新这些颜色。我们的程序就是让这些元胞查看临近的其他元胞的值和自己的值，然后通过一些简单的规则就可以进行颜色的更新。

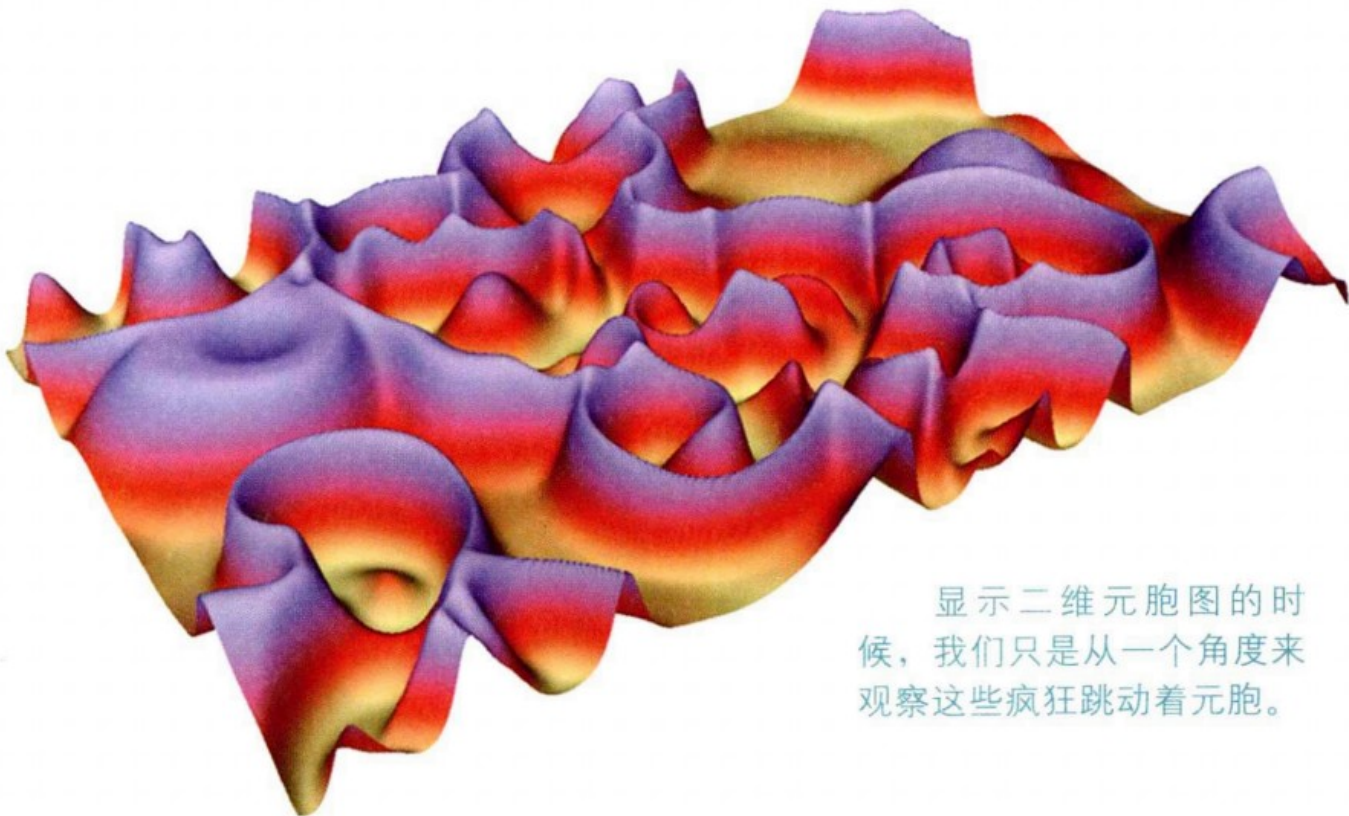
那是什么规则呢？有一个最简单，也最有趣的规则就是将元胞的旧值与临近元胞旧值进行平均并加上一些增量，然后将得到的结果更新到这个元胞上，如果得到的结果大于一个限值比如说是100则设成0。这样就能得到近似熔岩灯动态图案了。

有些读者可能听说过约翰·康韦的《生命游戏》，这也是一个早期的元胞自动机，只是元胞的值只有0和1两种。大家可以到math.com/students/wonders/life/life.html找到这个游戏的java版本。在Capow的元胞自动机里，我们允许元胞的值为任何的连续值，这也是得到的图案更接近自然的原因。

我搞过一维的元胞自动机也搞过二维的，一维的元胞自动机里我们看到就像一个振动的弹簧，而二维的元胞自动机里我们看到的就是振动的面了。

显示一维元胞图的时候，我们将多次的结果以时间顺序从上而下填入，用这种时空图的方式将屏幕填满。

显示二维元胞图的时候，我们只是从一个角度来观察这些疯狂跳动着的元胞。在Capow里面我们还可以将鼠标设为“触摸”模式并点



显示二维元胞图的时候，我们只是从一个角度来观察这些疯狂跳动着元胞。

击某个图片，效果就像往虚拟的池子里扔了个石头一样。

元胞图和实际的物理世界匹配得很好，不管是元胞图还是物理世界都是基于临近相互作用而且是并行处理的。池子里产生波纹的时候，里面的原理和我们在元胞自动机里面用的规则类似。水面上每一个小块的水面都可以看成有高度和速度两个属性，并根据周边的点的属性，来更新下一时刻自身的高度与速度。而弹簧振动起来的时候情形是类似的，只是计算的点是一节一节的弹簧，而不是小块的水面。这两种情况下，变化过程都满足一个被称为波动方程的差分方程式。

为了模拟元胞自动机中的波动，我们将每个元胞都赋予一个值C，代表它的强度，大家也可以理解为高度。计算新的C值的方式是将近邻的元胞的强度平均值计算出来，然后加上速度分量，速度分量就是C值减去更旧的C值。这看起来不太容易理解，至少对我来说是这样，但是用这个简单的规则就能完美的做出整个波动。用公式表示就是：

$$\text{新值}C = \text{近邻平均值} + \text{现在的值}C - \text{旧值}C$$

为了将图做得更花，我还将驱动弹簧的弹力用二次甚至三次方程来表示，而不是简化的

线性胡克定律。

伟大的计算机科学先驱艾伦·图灵在他的晚年，曾尝试用元胞自动机来产生动物皮肤或是蝴蝶翅膀上的图案。他用的规则是促进剂和抑制剂两种竞争关系的物质，用这个规则产生的图案就像斑点或是掐丝画一样。

我最喜欢的元胞规则能产生被生物学家们称为别洛乌索夫-扎博亭斯基漩涡的图案。这种图案动态效果极佳，每个漩涡都在不停的变动方向，不断扩大，相互吞噬同时又产生新的漩涡，看起来和真的一样。

如果你想在Capow里面放大二维元胞观看细节，可以选择控制⇒三维视图控制⇒翻转来观看这个三维表面的起伏。如果用这些别洛乌索夫-扎博亭斯基漩涡来玩冲浪游戏应该很好玩，如果用三次甚至四次波更好。

现在我写科幻小说的兴趣已经高过写代码了，因此我没有去开发超级冲浪程序，而是和马克·莱德劳一起写了一个《完美的波浪》的小说，大家将在《阿西莫夫科幻小说》杂志里看到。大家一起玩吧。

鲁迪·拉克是一位科幻小说作家，同时也是一位数学家也是《计算机科学》的名誉教授。大家可以到rudyrucker.com/blog去看他的博客。

自己做 好莱坞大片



是不是觉得导演的剪辑太差了？那就我们自己来做导演吧！

理查德·凯得瑞



乔治·卢卡斯的确是犯了错误，当1999年《魅影危机》面世的时候，已经有两代人怀着对《星球大战》的崇敬长大了。很多铁杆粉丝都对《魅影危机》感到不满，而当三部曲中的最后一部《西斯的复仇》上映的时候，他们觉得已经被背叛了。三部曲电影历史上前面一部的风头无二，后面一部却“毁人不倦”的事情，我们早已不是第一次遇到，但是这次我们已经有了更改的工具。

他们将卢卡斯的电影放到硬盘上，然后拿上正版或盗版的视频编辑工具，开工了。

编辑视频从技术上来说并不复杂，只要视频文件到了硬盘，即使是用iMovie这样的原始工具也能将电影剪切分割成各个独立的场景，扔掉其中的一些，重新组织其他的场景，这样新的电影就产生了。

放逐宾克先生

第一步有影响力的由影迷自己改编的电影叫做《魅影新编》，与原作相比更短也更给力。这部改编作品通过Bootlegs和Bit Torrent这些工具组成的特效，经过全球网络广为传播，在电影极客们的世界中掀起了滔天巨浪。

在《魅影新编》中，卢卡斯原作中冗长而聒噪的政治斗争场景被删除了。但是最



影迷大集会：网上能找到大量的《魅影危机》剪辑（见上图）和《哈利波特》剪辑（见左图）。只要装个便宜的软件，你也可以按照你自己的意思来剪辑

大的变化是对很多人不爽的加·加·宾克的处理，结果是在改编的版本中加·加·宾克完全消失了。

这个剪辑是个大动作，当时是一个号称魅影剪辑师的人干出来的，这位老兄最后被“人肉”了出来，其实他是一位专业的电影剪辑师名叫迈克尔·尼科尔斯。尼科尔斯并不只是重新剪辑卢卡斯电影，他还加入了评论来改进他的版本，现在大家还可以到诸如moninova.org或是torrentreactor.net这样的BT网站去下载《魅影新编》来看。

魅影剪辑师的大胆举动掀起了影迷制作电影混频的风潮，现在BT站上能找到几十个版本的《星球大战》三部曲剪辑，有些只是改变一下场景的多少与顺序，有些还进行了改进，如改善了音响效果。

脱缰的电影剪辑

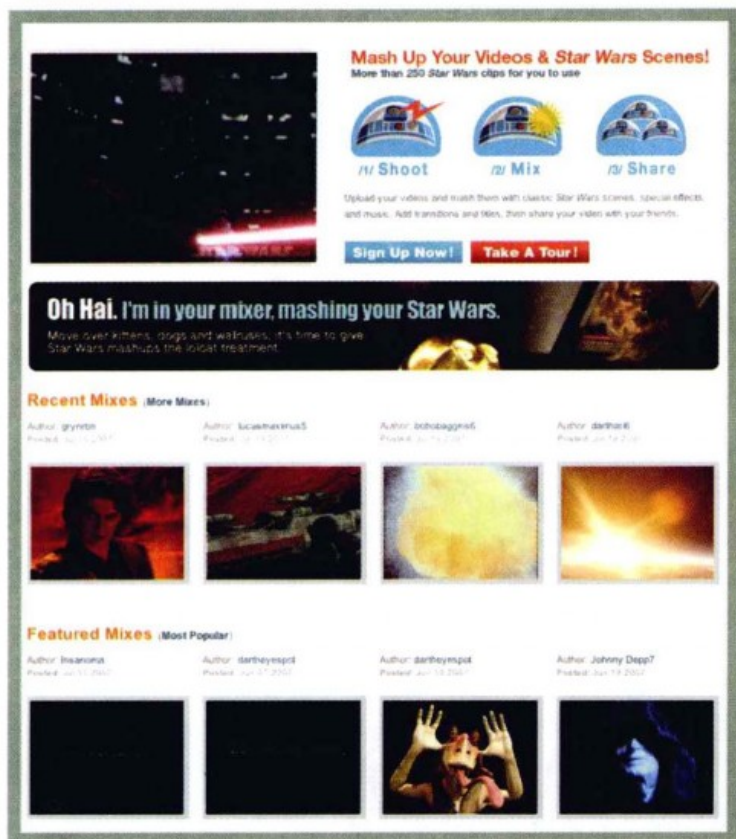
为了响应这些影迷剪辑《星战》，卢卡斯在starwars.com的一个官方混搭上公开了星战电影系列的250个剪辑原片。

影迷们只要有类似eyespot.com提供的简单易懂的拖拽式视频编辑软件，就可以按照自

己的意思进行电影编辑了。虽说影迷剪辑只是剪辑，但是结果却往往不可收拾。其实即使是像卢卡斯那样臭名昭著的控制流选手，也知道通过限制提供的剪辑范围来控制改编范围，无异于痴人说梦。

在《星球大战》之后，影迷们就开始剪辑其他的电影了。《巫师与读者大人》是哈利波特系列的第一部《哈利波特与魔法石》的改编，但是这次改变的只有声音。布拉德·尼德利这位来至德州奥斯丁的漫画家，完成了他自己那种疯狂谩骂风格的作品。其中，伏地魔变成了沃尔玛，某个片段里哈利波特将自己称为“漂亮的动物”，而他那位胖墩墩的表兄弟杜得利·德思理则成了烤牛肉O'Veefy。尼德利的哈利波特版本走的是三俗的超现实主义风格。这部《巫师与读者大人》没有参照《哈利波特》的小说或是电影，但是自成风格。这个改编在很多的BT站上也有，大家可以到myspleen.net上找一找。

其他的一些影迷剪辑作品网上也能找到，但是影响不是很大，比如，Crappy logo Production曾将Evil Dead三部曲剪辑成一部超长的僵尸片。



在三部曲电影历史上，前面一部是风头无二，后面一部却毁人不倦的事情我们早已不是第一次遇到，但是这次我们已经有了更改的工具。

授权的混搭：乔治·卢卡斯向通过在官方网站上限定更改的剪辑范围来与影迷剪辑师们合作。（见左图）

有一位Aztek463的仁兄制作了我所知道的最有意思的一部改编。这一部改编自昆汀·塔伦蒂诺的《低俗小说》，但是完全变了样，原来交织的故事现在按照时间顺序完全摆开，做成了一部三部曲。但是这样原作结尾处约翰·特拉沃尔塔晚餐的那种感觉就再也没有了。

由于这种改编不仅改动了结构，同时也改变了原著的重点，就是那种为了讲好一个故事而放弃按时间顺序来呈现的表达方式。这种改编最无趣也最有趣，大家也可以到我刚才说的一些BT网站上找这些改编看一看。

文学传统上的混搭

从某种意义上来说，这种未经授权的改编古已有之。几百年前托马斯·杰弗逊就是用那些有利于传教的关于上帝的材料攒出来的《圣经》。而在20世纪80年代中叶，约翰·奥斯瓦尔德的Plunderphonics就是将其他歌手的歌整在一起，这是“混搭”这个词问世以前的事情了。即时广播网络则将音乐和电影片段整在一起作为舞会的表演。现在与这些前辈们不同的就是我们只要有一台计算机就能自己干了，不需要任何复杂的设备。

也许再过几年，一位新的塔伦蒂诺或者索

菲亚·科波拉会从这个影迷剪辑世界中诞生，关键是要理解电影是如何感动人的，而不是简简单单的拆开、链接而后连成一部电影而已。

也许在下一代的电影学院里会满是《星球大战》、《黑客帝国》或是《哈利波特》的影迷剪辑师，他们就像现在的吉他手们一样整天呆在屋里，一个音符一个音符的从埃里克·克拉普顿的雷亚拉开始学起。而当这些人在好莱坞开始拍电影的时候，一定又有他们的粉丝团等着电影出来改编吧，如此循环往复。现在改编精神已经发扬光大，一切只是时间问题。

可用资源

影迷编辑师与他们的粉丝常去的地方：

Bit Torrent: bittorrent.com

uTorrent: utorrent.com

Azureus: azureus.sourceforge.net

其他的BT站点: thepiratebay.org mininova.org torrentreactor.net

用硬纸片和泡沫塑料做一个真正的飞去来玩具。

需要的材料为波浪形的硬纸片、泡沫塑料、剪子与胶带。

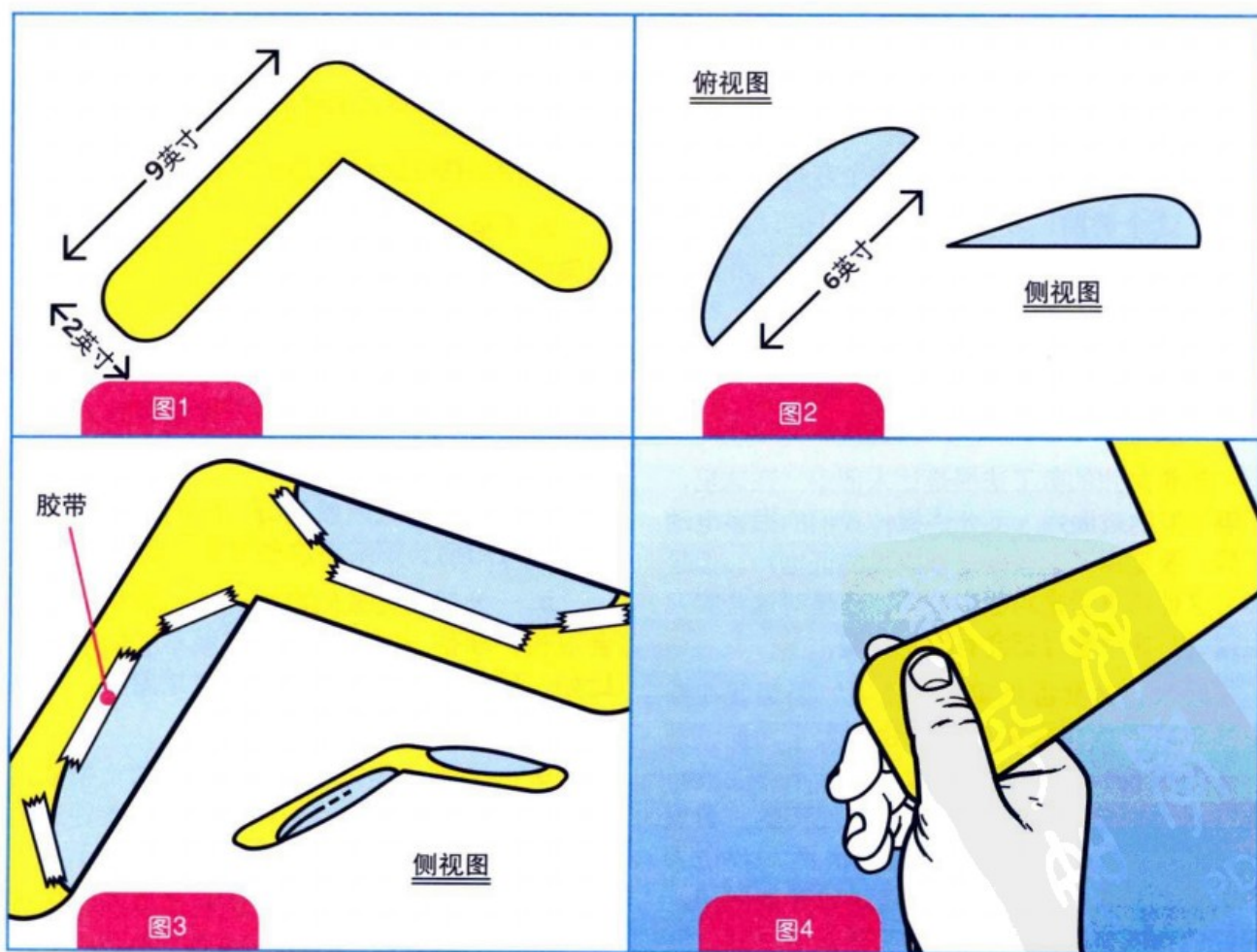
你想过鸟儿为什么在天上飞，帆船为什么能迎着风航行吗？上一期里我讲解了如何利用伯努利原理来产生升力，现在我们再利用同样的原理来做一个飞去来玩具。

1. 将硬纸片裁成如图1所示的大小和形状，每个翼的大小大概是9英寸×2英寸。

注意：在用胶带固定椭圆机翼之前注意看一下图3的摆放方式。

2. 裁出两块椭圆形的泡沫塑料，每块6英寸×2英寸，一边高一边低（见图2）。这个高低的变化就像飞机的机翼的侧视图一样，然后将这个椭圆的泡沫块放到飞去来玩具的外边缘并用胶带固定好。这个泡沫的弧度使得飞去来玩具上方的空气流速比下方快，于是升力就能产生了。

3. 用扔棒球的动作将飞去来玩具扔出去，扔的方向直着向前就好，不用刻意扔偏（见图4）。它会直直地飞，回来的时候偏左一些。多试几次不同的投掷角度就能试出自己想要的返回路线。如果飞不回来，可以试试用更厚一些的硬纸板甚至是在纸板表面均匀粘上一些硬币来加大配重。大家也可以试试用更厚一些的泡沫来增加升力。



绘图：达斯坦·艾美瑞·霍斯泰特勒

赛·泰蒙尼是《巧用手边的材料》系列书的作者，网址为sneakyuse.com。

实习生

为什么现在的暑期实习要比以往来得更重要。

索尔·格里芬

现在工业贸易和手艺人已经基本上消失了，学徒也越来越难找到了。学徒起源于中世纪，当时学徒们需要在师傅那里生活学习7年时间，期望某天能学会这门手艺。

现在和学徒对等的就是实习生了，《海海人生》电影里这么描述过实习生。在剧中，基祖问管理员（一个赤着上身的金发男）：“实习生们是不是人手一把林洛克手枪？”回答是：“不是的，他们合用一把。”这个答案完美的体现出，现今实习生境况的两个方面。

这个暑期，我招了13个实习生，我找了一个离办公室不远的破烂屋子把人塞了进去。这些实习生中，两个是伯克利的本科生，两个是哈佛的本科生，两个是麻省理工的本科生，一个是学艺术的，还有六个则是高中生，大多来自莱莫森基金会的实习生项目。

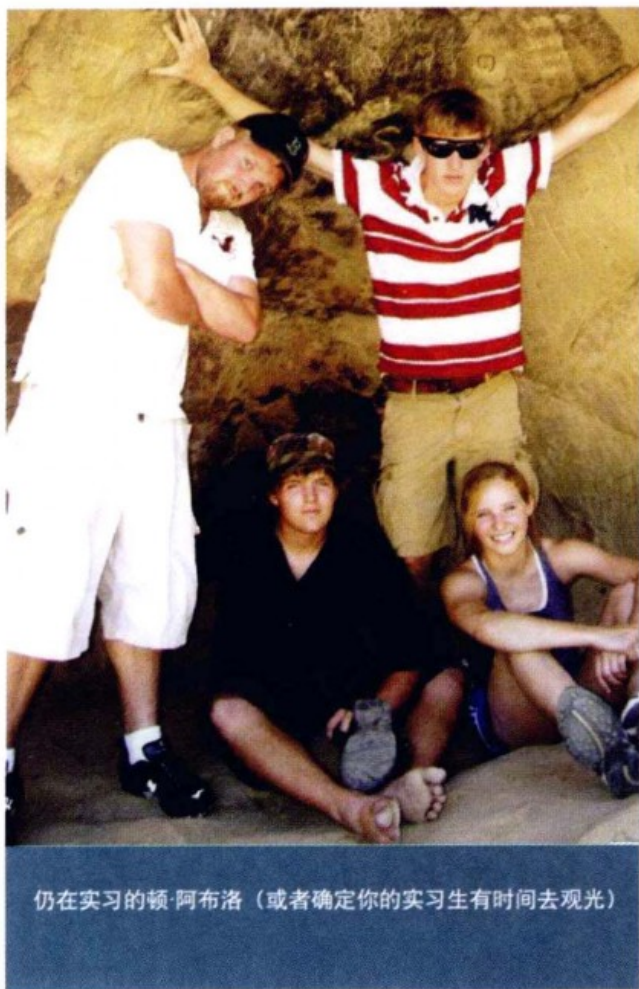
虽说加州的劳工法很是让人郁闷（在这里，不满18岁的被雇用人不允许操作我们的很多电动工具，要是用了这些就是被奴役的证据），但是实习这件事不管是对我们公司，还是对这些实习生来说，这个暑假都会有巨大收获。

我为什么要提供实习岗位呢？因为我在高中高年级时就想去实习。在我上大学之前，到一些高科技公司做些前沿的工作是不可能的，现在对大部分人来说估计也是不现实的。暑假开始的时候，我召集这些孩子讲话，我说：“最差的情况就是你们最后还是没有能入门，最好的情况则是你们都做出了有益的贡献。”显然，结果就是那个最好的情况。

我想到一些正面的理由，来解释为什么这种情况应该是常态，而不是特例，我在《爱上制作》上写这篇文章就是希望各位读者如果有可能的话，就去提供一些实习的岗位，而且越多越好。这件事做起来很容易，回报也比各位想象的要大得多。

索尔的有关实习生的几条经验总结：

1. 不要期望公司的核心工作由实习生完成。
2. 结果往往比预想的更好。
3. 不要小看实习生。他们往往比你们自己还聪明，要把他们和聪明的成年人一样对待，要充分的放开让他们干活。
4. 如果你的实习生不止一个，最好让一个年龄大一些的人来帮着鼓劲并管理其他人（谢谢你，杰西）。
5. 在他们来之前就列好该做的事情，建议按照项目周期长短来将这些事情分组。
 - a. 一天就能完成的事情。这些事情的列表会很长，准备一些在办公室里做不了的事情，比如，整理工具、安装灯具、搭建家具、网络研究等。
 - b. 一天到一周完成的事情。比如，帮我们的工程师来完成集成的工作（不管是软件还是硬件），或者是一些比较独立的工作项目。
 - c. 整个暑期长的项目。这些项目不能是公司的核心业务内的，而应该是那些对公司有益，但你自己又没有精力和时间花上面的项目。



仍在实习的顿·阿布洛（或者确定你的实习生有时间去观光）

有了这个列表，你的实习生就不会老是问“现在让我干点啥”这个让人挠头的问题了。

未来在他们手中：阿布洛山，实习生们平静的生活（要不爬山的话，记得带着实习生们去观光）。

6. 给他们一些购买东西的任务。说实话，我们这些工程师总是花很多时间调研并采购器件，让实习生们来购买器件能将他们锻炼出来。

7. 邀请他们参加一些活动。比如你主持的晚餐聚会，生意上的社交活动，有意思的公众演讲或是一些体育活动。我们举办了正式员工对实习生的垒球赛，赛后一堆人鼻青脸肿，结果是平分，但是气氛变得无与伦比的好。

8. 持之以恒。实习生们在学习真正的工作是什么样子的，让我们做一些琐碎的事情不是什么问题，但是一定要让他们知道做这些事情是每个学徒必经的，自己当时也做过这些。如果做的事情是重复劳动很枯燥的话，一定和他一起做一些，并表现出自己也很郁闷。在最后的结果有了的时候一定要表扬他们，让他们感到自豪。

我们的“持之以恒”项目是办公室的屋顶板。我们的办公室在一个退役了的空管塔楼里，这个屋顶板没有没关系，有了更好。我们帮着实习生们来用CAD进行设计，风吹日晒腰酸背疼干了几个礼拜之后，这些实习生都非常高兴也非常自豪地看到他们从头到尾做出来的东西。做出来的屋顶板也比我预想的要漂亮，效果也很好。

9. 让他们一起参加我们的头脑风暴以及其他一些创造性的工作。他们没有我们的思维定式，他们的想法也很新鲜，可能是大家从来没有想到过的，非常有意义，值得尝试。

10. 在工作过程中，让他们来写那些他们喜欢做的事情。这样做让大家都感觉快乐。下面这段就是来自我们的实习生维基·托马斯：

“我这个暑假学到的另一件重要的事情，就是通过直接讲授之外的途径学习。我开头的几个星期非常困惑，很茫然，不知道该往哪儿走。我突然意识到，仅仅就是观察别人，倾听他们的对话都能学到很多。其实大多数情况下总是所谓‘失败乃成功之母’，总要先发现自己笨才能成长。我还学会了怎样更有效地去了解那些自己还不能解决的问题。

我想说的最后一点也是最重要的一点是我们看到了这个真实的世界，那里很多聪明人在一起工作并享受，同时改变着这个世界。我绝对相信让年轻人了解这个世界是非常重要的，而且应当鼓励他们去不断创造新的想法。就我而言，我感到非常受鼓舞。”

非常感谢以下的实习生们，你们让我想起我做工程师的意义所在。也感谢你们的辛勤工作，同时也希望这段经历能对你们日后的工作有所帮助，并将这种学徒关系传递下去，现在的世界需要它。这些实习生的名字如下：艾利克斯、埃里克、杰西、乔希、加勒特、格莱、莫妮卡、娜奥米、罗布、斯凯勒、思达和维基。

索尔·格里芬是《如何制作》动画系列的共同作者，最近成为MacAuthor的高级会员。

制作爱好者

数学家与魔法师

哲学家马丁·加德纳92岁高龄时仍在探索着数学、自然科学以及魔术的奥秘。

唐纳德·E.西曼尼克

对数学家与自然科学家以及那些喜欢谜语与游戏的读者们来说，马丁·加德纳的名字可谓如雷贯耳。从1956年到1981年，他一直为《科学美国人》的数学游戏栏目撰稿。他已经出版了70多本书，内容有短故事集，有小说，有伪科学批判，还有为门外汉们讲解深奥科学的科普书。在93岁生日即将来临之际，他还在忙着写作。

摄影：亚当·贾什



马丁写过有关魔术的书，也为魔术杂志做出了一定的贡献。他很喜欢给客人表演魔术，特别是那种近距离的魔术，也喜欢做一些物理学的演示



生命中的里程碑

唐纳德·西曼尼克（以下简称DS）：您写书的时间很长，书也非常受大家欢迎，那么您是怎么走上写作这条路的呢？

马丁·加德纳（以下简称MG）：我大学毕业之后的第一份工作是《塔尔萨论坛报》的记者。这使我得到了很好的写作锻炼，因为稿子总是赶截至点。我在那里干了一年左右，还在那里拿到一个“石油类助理编辑”的头衔，后来又回到了芝加哥大学，最后又获得了媒体关系办公室的一个职位，负责写一些科学进展相关的稿子送到出版社。

我第一次靠写稿子拿到报酬是从海军出来，并回到芝加哥大学之后的事情，当时我将一则短故事卖给了《君子》杂志。那是一个幽默故事，名字叫《扶梯上的马儿》，讲的是一个喜欢搜集关于马的笑话。他自己认为这些笑话非常好笑，但是他太太不这么认为，只是假装觉得好笑，每次他讲马笑话时就跟着笑而已。这个故事的名字来自当时一个广为流传的笑话，说有个人拉着马进了马歇尔菲尔德百货商店。当时的电梯都是有操作员的，于是操作员说：“请不要将马带进电梯”，那人回答说：“我的马在扶梯上眼晕。”

这一篇收在我的一本短故事集中，书中的大部分短故事都是从《君子》来的，书的名字叫做《中立的教授先生》，同名的一篇是一个基于拓扑学的科幻小说。接下来我不断的给《君子》写稿子，大概写了有12个。当《君子》从芝加哥迁到纽约并换了一个新编辑之后，他们觉得我的稿子没有什么好笑的，就不再要我的稿子了。

DS：您小时候对科学感兴趣吗？

MG：挺感兴趣的，我想部分的原因是我的父亲是一位职业的地理学家，他拥有地理学的博士学位，老是写一些关于石灰岩洞穴的

技术文章。我从他那里耳濡目染了解了不少地理学的知识，他同时也很对天文学感兴趣，他教给我从太阳起始排列的行星顺序。

我上小学的时候已经能搭起一个太阳系的模型了，纸板上画着行星，还有粗糙的行星轨道。因此我对科学的兴趣基本上来源于我父亲的影响。

DS：像《科学与发现》这样的杂志在20世纪20年代非常受欢迎，您当时喜欢这些杂志吗？

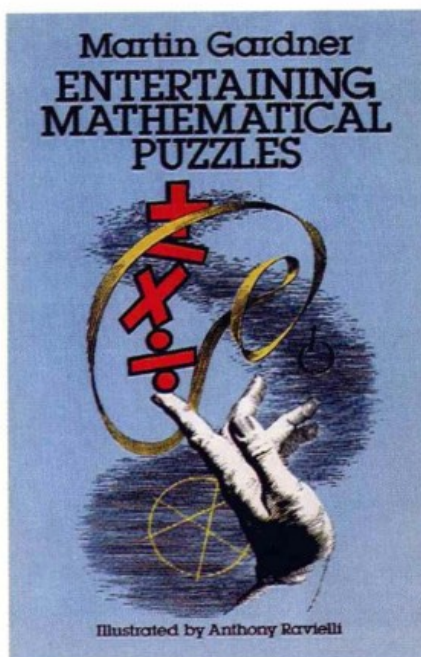
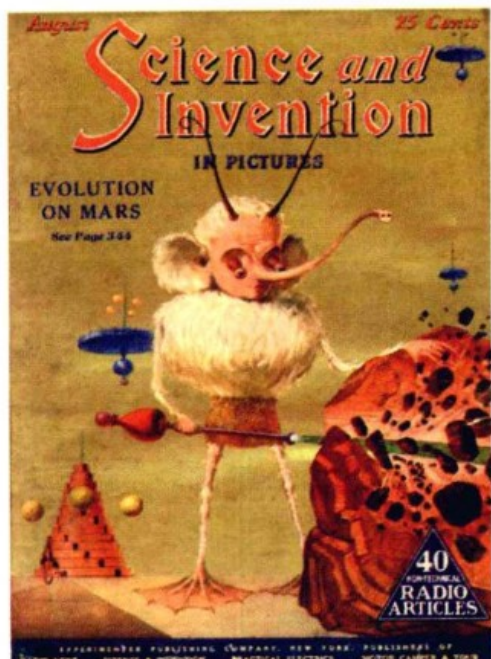
MG：是的，我非常喜欢。《科学与发明》是我年轻的时候非常喜欢的杂志，一半是因为杂志里的文章，另一半是因为杂志每一期都有一篇科幻小说。里面曾经有一个《哈肯索医生的秘密》系列，每一篇都是一个科幻小说。当时的优苟·格恩贝克编辑总共做了40期。

当这位编辑创建《神奇故事》杂志的时候，我就订阅了每一卷。我常常后悔没有留下最早的12期而是送给了我的高中物理老师。我这位老师自己很喜欢读这个杂志，也借给学生们读。他对我的影响很大，我高中的时候历史和英语一般般，但是物理和数学还是很好的。父亲还给我买过一本《萨姆·罗伊德的5000难题大全》，于是我就对这些着上了迷。

魔术

DS：您曾经写过一本厚厚的《近距离魔术大全》，也为魔术杂志写过稿子，您是什么时候开始对魔术感兴趣的呢？

MG：这也和我的父亲有关。他并不是一个魔术师，但是我小的时候他曾经给我表演过几个魔术，而且表演得很熟练。其中的一个魔术是用一把餐刀，并在餐刀上两侧都放上小纸片。他操作的时候，每次都假装移动纸片



左图 《科学与发明》1924年8月刊的封面，想象中的火星正在开采矿石。这些杂志经常预测将来的科学发展，只是总是预测错误

右图 1961年出版的《有趣的数学难题》，安东尼·拉威利的这张图描绘出伟大的数学家在代数几何与拓扑的符号中探寻，正好体现出马丁长久以来对数学以及游戏的深厚兴趣所在

一点点直到餐刀的两面都空着，然后挥挥手，纸又回来了。里面的技法魔术师们称之为“桨式动作”，这也是我学会的第一个魔术。

还有一个魔术是用手帕将手表敲碎包起来，再打开手帕，手表仍是完好无损。父亲表演这个魔术的时候我被完全骗了过去，后来才知道手帕的缝边那里还有一块被砸了的手表。

DS：您曾经当过魔术表演家吗？

MG：没有。我唯一的一次表演魔术还是我上大学的时候。当时我在马歇尔菲尔德的玩具部工作，工作时间是从感恩节一直到平安夜的圣诞季，工作的内容是展示各种麦斯特魔术套装。这些魔术套装有很多种不同难度的，其中有一种很特别，里面还装了一个很精致的装置。我每天上班，等人来的差不多了就在台子上表演魔术。我用魔术套装里的这个装置表演了一系列的魔术，这种工作我总共干了三个圣诞季，这也是我唯一的通过魔术表演赚钱的经历。

DS：你在芝加哥的时候，拜访过那里的著名魔术师吗？

MG：那当然。魔术是我最大的爱好，我曾经花大量的时间混迹在魔术师的圈子里。每个周日的时候都有6~12个魔术师会聚到一家叫南金的中国餐馆，我们有时候也到其他的餐馆去，而这些魔术师大部分都在夜店工作。我常常坐轻轨到市里，加入南金的聚会。如果有魔术师到芝加哥来演出，也基本上会到这里做客。于是我结识了很多本地的魔术师，也认识了很多外地的魔术师。

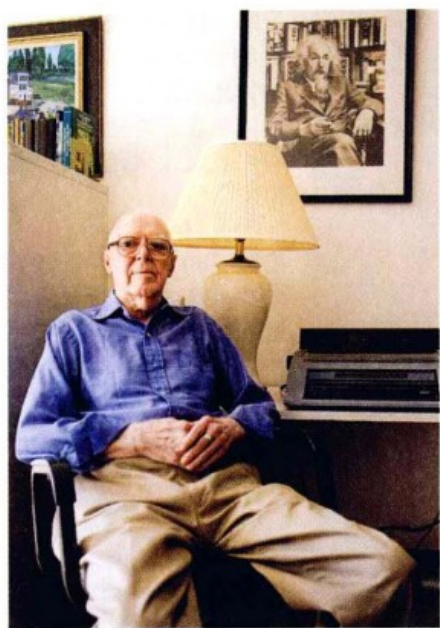
杂志：

DS：您曾经为《爱科学的美国人》的《数学游戏》专栏撰稿达25年，而这些材料最后汇成了15本书。您是怎么干起这个工作的呢？您当时想到过后面的成果吗？

MG：完全没有想到。我当时住在纽约。

《君子》搬到纽约之后，我意识到纽约是自由撰稿人适合的地方。于是我收拾了一下就搬到了纽约，当时混的却不太如意。

当时在《蛋头杂志》管着其中的少儿部分的是一个叫哈瑞德·斯图沃兹的人，正好他是我的朋友，于是他把我招进去做《蛋头杂志》新开的活动页部分。于是我做了8年责任编辑，每一期我都写一个小故事，内容



“我属于一群被称为神秘学家的人。还有六七个哲学家也被称为神秘学家，我们确信人类的思想与意识再深刻也难以解释和知道大脑是如何思考的。”

总是蛋头给小蛋头提各种建议。当然结局是一样的，蛋头总是会摔下来碎掉。这个杂志每年出10期，我总共写了80个故事，但是没有哪一家愿意将它出书。

我同时还做活页部分，活页就是需要在书页上做点手脚，可以是剪开或撕开，也可以是折起来，还可以是得拿起来迎着光看，还可以是做出一个槽里面放上带子上下拉，很好玩。我直到去《科学美国人》做专栏才离开《蛋头杂志》杂志社。

DS：您在《科学美国人》的专栏中向世界介绍了约翰·霍顿·康韦的《生命游戏》。这是计算机模拟游戏，展示了简单规则在大尺度甚至无限尺度情况下，大脑对行为的支配性作用。

MG：这是我最成功的专栏之一。

DS：这个计算机模拟展示了基于简单的规则就能够形成复杂而统一的结构，并支配合规且有序的行为，证明了合规和有序不需要刻意的设计。

MG：这是我们从《生命游戏》中学到的最重要的东西。

DS：您对现在满怀抱负的撰稿人们有什么建议吗？记得您曾经引用过罗素的话。

MG：他曾经说过，如果我找到一个简单的词可以代替复杂的词的话，我一定用这个简单的词。我一直也是按照这句话来做的。

数学

DS：您曾在1998年修改了西乌纳斯·P.汤普森的传世经典《微积分》，并使之更具有现代风格。由于当时很多学生学了微积分，但是不知道怎么有效的来用微积分。这本书当时在数学教师中，对如何教导微积分学习引起了很大的轰动。您能在这一点上给一些建议吗？

MG：我唯一的建议还是去读西乌纳斯·P.汤普森的版本。我到现在还是认为他这个版本是目前向高中生介绍微积分方面最好的图书。书里写的很风趣，而且讲的深入浅出。我觉得孩子们用这个比用个大部头要好。

DS：您第二著名的书大概就是《科学外衣下的谬论》，这本书自1952年出版以来一直不断再版。这本书给您带来了伪科学粉碎机的称号，您的一本书甚至以此为名。有些人

不喜欢这个词，他们认为您的出发点太过偏颇不够宽容，您是怎么看这个问题的？

MG：我对这个词没有什么意见。我只是觉得这个词用得不太好，只是任何一个严肃的科学工作者都应该一定程度上在他的领域与伪科学做斗争。现在很多的科技工作者们都太忙了，不愿意做这个工作，好在还有像卡尔·萨根这样的例外，他写过一些倒是可以称为粉碎机的书。

DS：您曾经和一些名称里带着“怀疑”的团体有关系，您能解释一下您理解的“怀疑”是什么样子的吗？您是如何来定义什么是“有益的怀疑”的呢？

MG：只要是和科学相关的，在没有足够的证明的时候都必须保持怀疑的态度。

DS：理查德·费曼曾经说，怀疑是科学方法中包含的一种避免得到错误结论的方法。

MG：这是对怀疑的一个很好的定义。

天方夜谭

DS：您曾经写过关于永动机的论文。输出能量比耗费能量多的永动机的各种想法从11世纪以来就没有停止过。

现在还有很多人将永动机的希望寄托于零点能或是暗能量这些物理学的概念上，他们认为物理定律，特别是热力学定律禁锢了人们的创造力，让我们延迟了实现从无到有创造能量的日子。您对此有何看法？

MG：是否能利用零点能，这在量子机械上是一个很专业的课题，我没有任何专业的理由来说它不行。不过我的看法是来自这方面的专家，他们大多数人认为用它没有办法产生可以利用的能量。

零点能的领袖人物是哈罗德·帕瑟夫，

他也是证明了尤里·盖勒的灵能存在的两位之一。我对帕瑟夫没有太多的好感，他对我来说和那些拿轮子搭永动机的人没有什么两样。

DS：您和您的读者们常有信件来往吗？

MG：很多的。

DS：您曾和我讲过，您聪明地处理了别人请你对他们的永动机提意见的事情。

MG：这一招一般用在三等分任意角上，如果我收到一个不靠谱的信件，我一般会回复说“我不太胜任对您提出的结构进行评判，您应该给某某写信，他是这方面的专家。”而这个某某就是另一个三等分任意角的兄弟。

DS：您一定再没有被这两个三等分任意角的兄弟烦过了。

MG：的确如此。

DS：您对一些主流的理论比如超弦理论，也持批评态度。非科学工作者如果遇到这些东西应该如何判断呢？科学与伪科学之间应该如何划分界限？两者有什么明显的特征或者线索可以用来区分的吗？

MG：这里有个专门的说法叫做“划界问题”，如何将好的科学与坏的科学分开。两者之间显然是没有明显的界限的，有时候很难判定一个科学家是拓荒的天才抑或是个骗子。超弦理论就是一个很好的例子。我自己对超弦理论没有任何批评，因为我自己对这一方面不是很了解。

DS：我们两人共同的朋友鲍勃·谢德沃德曾经说伪科学一般都好玩，大部分都没有什么害处。不过他认为神创论是有害的，您认为

还有其他的伪科学是有害的吗？

MG：有一个非常有害的领域是伪医学。比如说，有人用上了顺势疗法，显然顺势疗法没有任何的科学依据，毕竟提纯到最后根本药物都不存在了。顺势疗法的一个基本原则是顺势的材料提的越纯，疗效就越好。于是，他们提纯到几乎什么都没剩下。

顺势疗法的药物肯定没有任何物理的疗效的，但是如果人相信它有疗效，在心理上会有很强的暗示效果。长此以往，病人会依赖顺势药物而不是真正的医生，病情会不断加重，最后甚至有可能导致死亡。

DS：一段时间以前，贾奎斯·本温尼斯特（1935~2004）声称水是有记忆的，能记住任何曾经溶在里面的物质，这样来给顺势疗法正名。照这个说法，不管是药物毒药还是用来做顺势治疗的药物，我们喝的任何一杯水里都有。任意喝一杯水效果和顺势疗法都一样了。

MG：当詹姆斯·兰迪讲课的时候，他曾经用一种长期服用会有毒的药物来做出顺势药物，而且当着所有观众喝了下去。

神秘学家

DS：20世纪20年代，像《科学与发明》这样的杂志经常展望未来的科技发展，就是常常预测错误，没有能够预见到一些重要的革新。您现在已经是92岁高龄，也看到了科学的发展历程，其中有哪些科技突破是没有预料过的？

MG：电视显然是其中的一个，我小的时候电视才刚出来，感觉是敬畏。计算机革命显然是另外一个。

DS：您能再预测下一个科学的大突破吗？

MG：我觉得计算机上的下一个突破应该是量子计算机，这种计算机应该能足够的快，并让以前的很多不可能的事情变得可能。

DS：人工智能能达到甚至超越人类的智能水平吗？

MG：我相信应该不会。我属于一群被称为神秘学家的人。还有六七个哲学家也被称为神秘学家，我们承认人类的思想与意识再深刻也难以解释这样一个事实，就是没有人知道大脑是如何思考的。

DS：我记得是冯·诺伊曼曾经说过，如果我们哪天造出了与人类大脑相当，甚至更强的能思考的计算机，我们也不会知道它们是如何做到的。

MG：话是这么说，我觉得计算机在远期能够模仿人类的思维与智能，不过它们应该不是现在这种靠电子元器件搭起来的。

DS：如果我们让计算机自我学习并从错误中汲取经验呢？人类也是这样学习的啊。

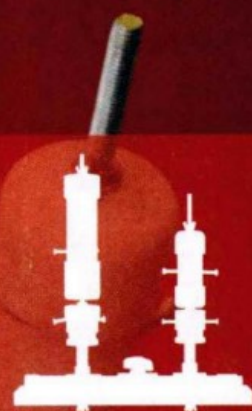
MG：我们确实是这样学习的。但是一旦计算机能意识到自身的存在，这就是了不得的大跨越了。这就是所谓的自我意识了，也是我认为计算机无法跨越的一个坎。我认为现在的计算机是无法跨过这个坎的，也许将来用有机物质组成的计算机有可能能模拟人类的大脑，但是靠开关电线搭起来的还是不行。

唐纳德·西曼尼克是宾夕法尼亚大学洛克哈芬的物理学名誉教授，大家可以到www.lhup.edu/~dsimanek查阅他对科学与伪科学的见解并欣赏他的幽默。

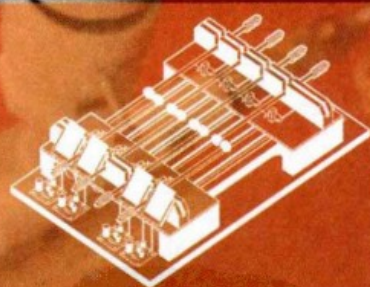
制作：项目

你还需要自己吹曲子吗？使用PVC管和压缩空气制作自己的时髦哨子，用太阳能木琴创作一曲优美的音乐。然后，我们再做一个不用电池的手动遥控器，你一定会像法拉第一样骄傲。

超级
三全音哨子
74



太阳能
木琴
84



手动充电的
遥控器
94



超级 三全音 哨子

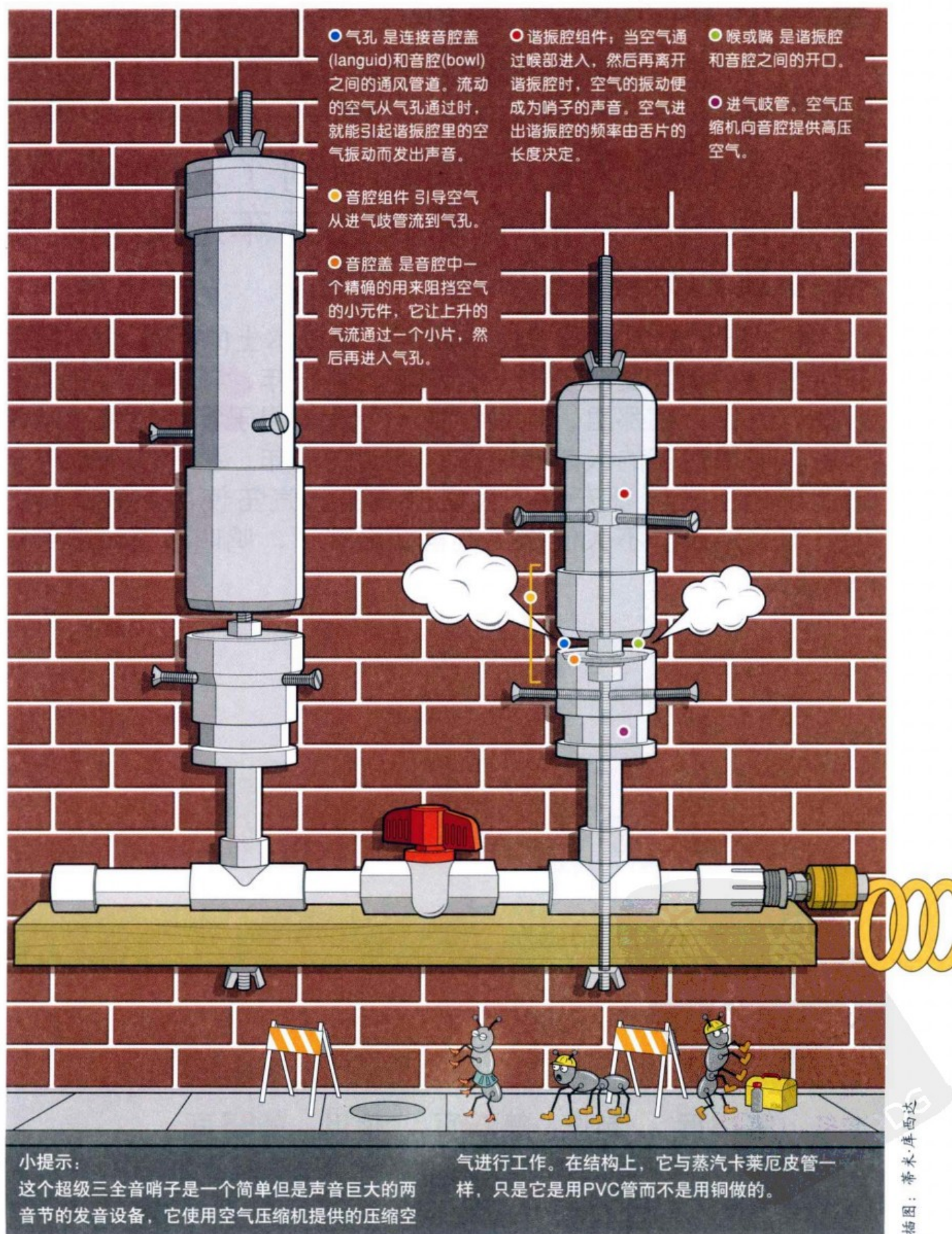
威廉·格丝泰雷



这是一首爵士乐，使用压缩空气的 哨子吹出来的声音比爆炸声还要大。

几十年前，哨子被广泛用在工厂、铁路和船上。每到中午，哨子的每一个音节都在告诉工人们午餐时间到了。而铁路工程师使用不同的哨子在火车车厢之间，或者与其他火车之间进行通信。

根据威尔士国家图书馆的资料，南威尔士的阿德里安·斯蒂芬斯在1833年就发明了第一个汽笛。那一年，斯蒂芬斯在道莱斯铁厂工作，在那里，他设计了一个汽笛用于锅炉报警。从那以后，使用汽笛的人越来越多。直到1860年，整个欧洲以及美国北部的工业区都安装了大量的汽笛。汽笛使用起来非常方便，而且经济。不久便携式汽笛就出现了，鸣叫着警示要跨过铁路的人。



甜美的嘟嘟声

商店里实用的哨子和一流的木琴有很多相似之处。

一般来说，哨子使用一个窄片，我们让快速流动的空气产生紊流，通过振动来发出声音。在窄片上面安装的谐振腔，又能让哨子产生特定频率的音调，同时也能放大声波的振幅（即音量）。

哨子的形状尺寸是非常精确的，不过任何一个元件，如果只有千分之几英寸的尺寸误差，也完全没有关系，无论是响亮的音调，还是一点点的丝丝声。

我想给我的工作室配备一个用压缩空气驱动的大音量的调谐好的哨子。在中午吃饭前四处走走，没有什么比听一首长长的持续的嘟嘟声更能让人满意的了。我最初在哨子上的尝试都比较普通而平常，制作的设备也只能发出一点点丝丝声或突突声，而且它一下子就能把一罐子空气用完，消耗速度居然比工作起来的绿湾包装机还要快。

很沮丧，我只好求助于在明尼苏达州圣保罗帕特森木琴作品（pipeorgan.us）处工作的蒂莫西·帕特森。他是木琴制作大师，同时他对空气振动也有独到的见解。帕特森维修过全世界很多种木琴，包括在诺曼底有400年历史的木琴和美国最新的由计算机控制的木琴。

在帕特森的低调的商店里放着一个将要完成的有15列、33个音栓的管木琴。木琴的音管有16英尺长，工作原理和我即将介绍给你的空气哨子是一样的。毫无疑问，如果有人能把我的哨子调得很好听，这个人也只能是他了！

帕特森列出了好几个想法，最终，我们采用了一种使用普通家用的空气压缩机，能在6英尺长的管子上产生118dB类似摇滚音乐的强壮哨子的设计。

更让人高兴的是，由于两个共鸣腔的长度和直径的关系，它还能产生尖锐的足够引



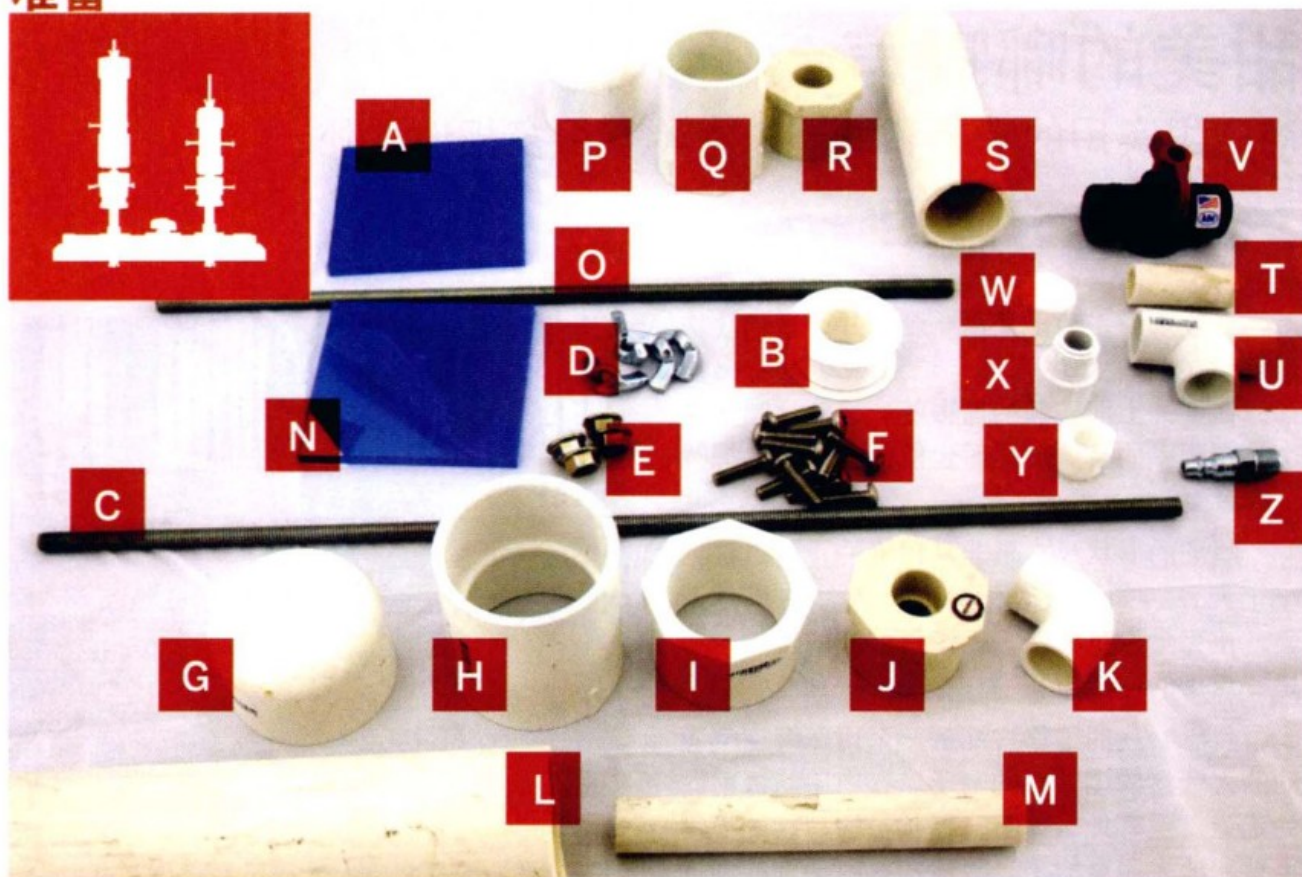
起人们注意的声音——断续而美妙的三全音（Tritone）。给非音乐专业的人的说明：三全音就是跨越三个全音的音程（Musical Interval）。而音乐家会从增四度中认出它。三全音普遍用来产生不协调的音乐，所以它非常适合用来做信号哨子。

在中世纪时期，三全音被称为魔鬼的颤音（diabolus in musica），或者更为简单：“魔鬼的音程”。三全音的音调如此不和谐，以至于它在教堂音乐中是被禁止的。实际上，中世纪一些教会的官员认为听这种音程会激发听者的性欲。所以，牧师们说三全音是撒旦的声音。

在这个时代，这个超级三全音哨子并不那么可怕。但是一旦完成，这个哨子吹响起来就会让邻居们知道午餐时间、戒烟时间到了，或者仅仅是知道哨子又开始工作了。

想要听听这个超级三全音哨子，请访问：makezine.com/12/whistle。

准备



材料

F调哨子：

[A] 0.25英寸厚塑料板，4英寸×4英寸或更大。

[B] 聚四氟乙烯胶带。

[C] 20英寸长，直径为0.375英寸的螺纹钢棒。

[D] 2个0.375英寸翼形螺母。

[E] 2个0.375英寸法兰螺母。

[F] 6个0.25英寸×1.5英寸的机螺钉或母螺钉。

PVC部件：

[G] 直径为2英寸的光滑管头盖。

[H] 直径为2英寸的光滑对光滑管接头。

[I] 2英寸对1.5英寸，光滑对光滑管接头。

[J] 1.5英寸对0.5英寸，光滑对光滑管接头。

[K] 0.5英寸光滑对光滑弯接头。

[L] 直径为2英寸的PVC管，约8英寸长。

[M] 直径为0.5英寸的PVC管，约6英寸长。

C调哨子：

[N] 0.25英寸厚塑料板，4英寸×4英寸或更大。

[B] 聚四氟乙烯胶带。

[O] 16英寸长，直径为0.375英寸的螺纹钢棒。

[D] 2个0.375英寸翼形螺母。

[E] 2个0.375英寸法兰螺母。如果没有法兰螺母，普通螺母也可以。

[F] 6个0.25英寸×1.5英寸的机螺钉或母螺钉。

PVC部件：

[P] 直径为1.5英寸的光滑管头盖。

[Q] 直径为1.5英寸的光滑对光滑管接头。

[R] 1.5英寸对0.5英寸，光滑对光滑管接头。

[S] 直径为1.5英寸PVC管，约6英寸长。

进气歧管配件：

[T] 3个直径为0.5英寸的管子，长2英寸。

[U] 2个直径为0.5英寸的PVC三通T形接头。

[V] 直径为0.5英寸的球形阀。

[W] 0.5英寸端盖。

[X] 0.5英寸的光滑对粗糙PVC接头。

[Y] 0.5英寸对0.25英寸或0.25英寸对0.375英寸的管

接头。

[Z] 0.25英寸或0.375英寸工业级公气动航空插头。

工具

[未显示在上图中]

钢锯，用来切割螺纹杆。

塑料管道工具，用来修理PVC管材边缘。如果有1个车床会更好，但是有打磨工具也足够了。

7/32英寸和3/8英寸钻头及钻床。

直径为2英寸的圆锯，用来把2英寸的管切割成音腔盖。

空气压缩机及喷嘴

制作



制作你自己的 超级三全音哨子

开始>>

时间：一周 难度：适中

1. 制作音腔组件和音腔盖

首先，我们开始制作音腔组件和音腔盖。在哨子的制作过程中，制作和安装音腔盖是最有趣的部分。

1a. 使用手钻，最好是电钻，从塑料平板切割下来一个2.5英寸的圆盘，制作一个大哨子的音腔盖。

1b. 用车床或打磨工具，把2英寸对1.5英寸的光滑对光滑管接头直径为2英寸的那一头的任何斜边和毛刺都去掉，制作音腔组件。最好把边磨成圆的。



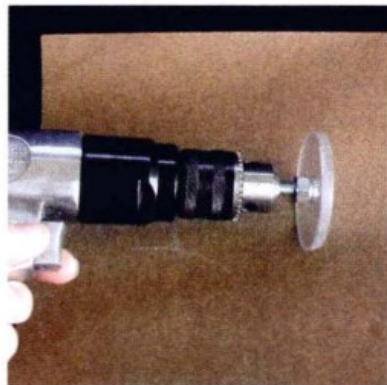
1c. 然后，安装3个音腔定位螺栓。为此，需要在管件周围均匀地钻3个7/32英寸的孔。为了把孔隔开，要用纸包住管件并在孔的位置上做好标记，量好距离且做3等份。注意在纸上每次多量1/3，然后把增量转换到管件上。

在你钻的3个孔内插入长1.5英寸、直径0.25英寸的螺栓。由于7/32英寸的孔要比螺栓的直径稍小一些，螺栓就会紧紧地卡在软塑料里，而且这样我们只需要旋转螺栓就能让它们进去或出来。用螺杆对齐音腔组件的中线，然后紧固螺栓。

1d. 重复步骤1a~1c，制作小哨子的音腔组件和音腔盖，切割2英寸的塑料圆盘和使用1.5英寸对0.5英寸的光滑对光滑管接头制做音腔组件。

2. 确定大小、形状，并定位音腔盖

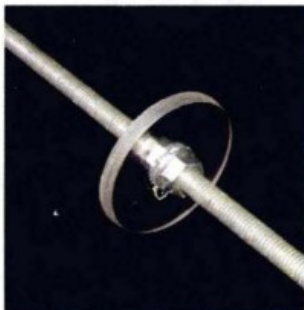
2a. 用0.25英寸的螺栓和两个螺母把塑料圆盘定位到钻头上，然后打磨到合适的尺寸，只要保证在音腔组件和音腔盖边缘间有大约4%英寸的空隙就可以了。



2b. 用车床或磨床，把音腔盖的边缘车出或磨出一个15°的倒角来。



2c. 使用两个法兰螺母把音腔盖固定在中间。应当最先安装音腔盖，这样音腔盖的上平面就能和音腔组件的上平面保持平行。

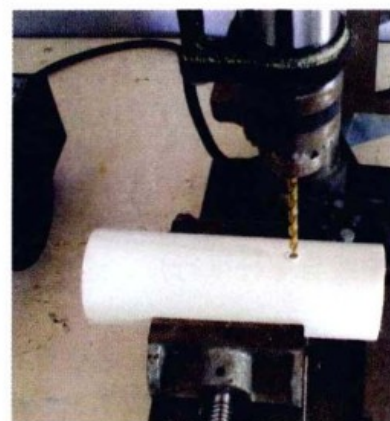


3. 制作谐振腔组件

3a. 首先在2英寸的端盖中心钻一个0.375英寸的孔。

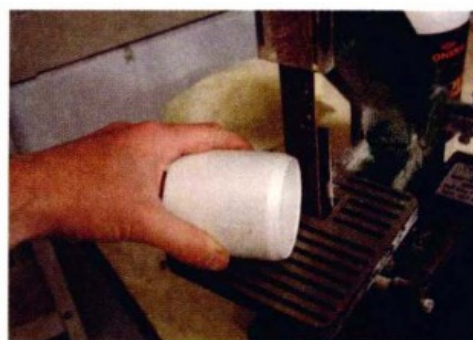


3b. 然后，再在长8.5英寸，直径2英寸的管上，离最顶端4英寸的位置上钻3个 $\frac{7}{32}$ 英寸的孔，在圆周上位置均布。使用步骤1c的方法隔开三个孔，并安装三个0.25英寸的螺栓，要求与步骤1c相同。

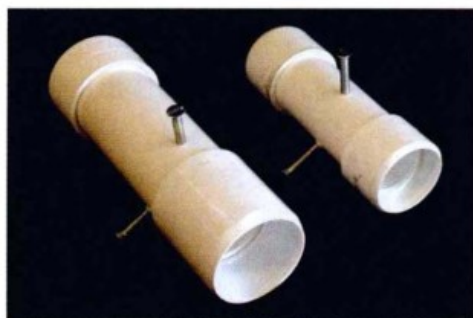


3c. 修整谐振腔的边。用车床或磨床，把直径2英寸的光滑PVC管的边缘车出或磨出一个 30° 的倒角。

3d. 为了得到理想的三全音，你得切割管材，使直径为2英寸的谐振腔组件从盖子边缘的顶部到盖子里面顶部的长度是8.25英寸。然后再组装谐振腔、连接上盖等。切割一部分管材，使直径为2英寸的谐振腔组件的总长是8.25英寸。切割完各管材后暂时先拆开。

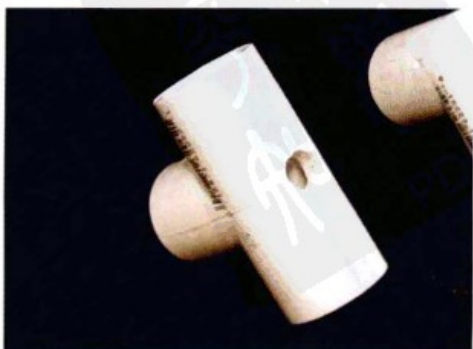


3e. 现在，再制作一个小的谐振腔，重复步骤3a~3d，使用0.5英寸的管、端盖和光滑对光滑接头。对于这个三全音，需要把直径为1.5英寸的管切割，使它从盖子边缘的顶部到盖子里面顶部的长度为5.75英寸。



4. 制作进气歧管并组装哨子

4a. 在所有的T形管接头上钻一个 0.375 英寸的孔。连接进气歧管各部件。在两端的阀和开口都能相互吹响两个独立的哨子，而不用你把进气歧管拆开。

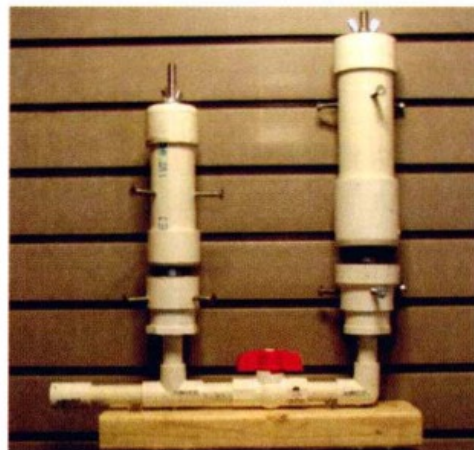


4b. 在最后组装前，在makezin.com/12/whistle参考切削量表格以及哨子装配图以获得指导和帮助。在两个哨子上，在0.375英寸的螺杆离顶部3英寸的位置上，安装1个六角法兰螺母。在螺杆上缠绕聚四氟乙烯胶带，让螺母旋转得更光滑一些。

4c. 把带有调整螺栓的PVC管装在各自对应的螺杆上，并旋动调节螺栓，直到它们接触到六角法兰螺母。再把调节螺栓小心固定在六角法兰螺母上，并让管子保持竖直状态（即让管子的中线与螺杆平行）。这样就可以靠调整发音器位置高低来改变空气开口的高度。

4d. 把端盖的孔套在螺杆上。把光滑对光滑管接头安装在管子的底部，然后，旋上翼螺母并轻轻旋紧。你需要把发音器的边缘直接对准音腔盖和音腔之间的气孔间隙，并且与音腔盖平行。如果需要的话，可以再旋紧一下螺杆。

4e. 安装音腔和进气歧管，然后调整谐振腔和音腔，直到开口高度大约是0.5英寸。



5. 吹响哨子

在吹响哨子之前，我们必须调整它，通过调整使它能产生美妙的音乐曲调，这里需要一些时间和耐心。一般刚制作出的哨子有很多个地方需要修补，但我们把这些地方限制到3个最重要的地方：音腔盖的高度、开口高度以及音腔/谐振腔是否对齐。要把这些地方做好是很困难的，所以，你一定要舍得花时间，也一定要有耐心，精心去调整它。最后，你一定能够达到最佳的状态，并让你的哨子发出美妙的声音。

5a. 旋转谐振腔的上下位置，以调节开口高度。

5b. 旋转法兰螺母，使与之固定的音腔盖相对于音腔上下移动。从音腔盖或音腔的顶部开始，一点一点调整。

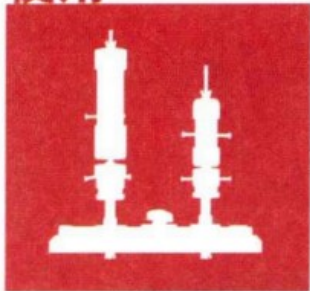
5c. 为了使音腔/谐振腔对得更整齐，要让谐振腔的边缘一直对着音腔。小心地旋紧、旋松谐振腔或调节螺杆，你就能得到最好的效果。

就算你得到响亮而清晰的声音，你也要继续调整。要有耐心，要舍得花一些时间哦！

完成 **X**

现在，我们来玩一玩吧！

使用



吹响哨子！

空气源

调节空气压缩机的压力为60磅/英寸左右，这取决于你制作的哨子的特性，压力可以更大或更小一些。太小的压力一般很难使哨子发出声音，而太大的压力又可能破坏哨子。

给哨子提供空气的最简单的方法是使用一根标准的工业空气接头连接到进气歧管的尾部。你还可以在进气歧管与风管之间再连接一个空气阀用来控制它。

故障排除

» 一定不要让端盖顶部漏气，虽然那里被一根螺杆穿过去了。一点点的泄漏也会减弱哨子的声音。小心地旋下翼螺母，用一个O形圈或聚四氟乙烯胶带封住接口处。任何一点点泄漏都会影响哨子的表现。你可以用肥皂水来检查各处的泄露情况。

» 音腔的边必须要整齐，而且要尽可能接近90°。

» 尽可能保证发音器底部边缘的30°表面光滑。不过，你的哨子要求的角度可能会大于或小于30°，但是保持光滑和整齐仍然是最重要的。

» 尽可能保证音腔盖底部边缘的15°表面光滑。不过，你的哨子要求的角度可能会大于或小于15°，但是光滑与整齐仍然是最重要的。

» 不同的哨子在不同的空气压力下工作性能都不一样。尝试各种压力，直到你听到想要的声音。



注意：在我描述如何制作高级三全音哨子时，我并没有给出任何有关安全方面的提示。在气动工程里使用的高压空气对视觉和听觉都是很危险的，所以在制作和使用哨子时，请一定戴好保护镜。



四指手套：

我弄伤了一个手指头，不能使用正常的工作手套。所以，我把手套中间两个手指头的线拆开再缝到一起，这样，我那两个用胶带粘在一起的手指就可以放进去了！

这个手套看起来像外星人的手，但是使用起来却非常方便。而且还非常整齐：它们让你觉得你手上有很强大的力量，并且可以把能量集中到很少的手套指头上。

——佩里凯

更多工具、小窍门、小手段，请访问makezine.com/tnt。



太阳能 木琴

罗里·纽金特



太阳的音乐

太阳能电池很美妙地把科技与地球的自然资源联系到一起，把各种工程从黑暗、满地灰尘的工作室带到室外，并且给它们一个可持续使用的地方。以天上这个巨大无比的“核电站”为能源，这个自动木琴使用太阳能电路和五声音阶音管就能演奏出优美的音乐。

风铃捕捉风的能量，带动小钢管来回摆动，它们相互撞击就会发出清脆的声音。这非常简单、无穷无尽，也很美丽。在下一阵风来的时候，你永远不会预测风铃会创作出什么样的曲子，这才是它最吸引人的地方。风铃让我们更加贴近自然。

我也想创作一个使用自然能源就能“播放”出优美音乐的乐器，像风铃那样。于是，我制作了这个太阳能木琴：对着安静的太阳，它就能发出声音。这个木琴上有8个简单且独立的系统，用来分别敲击8个平行的音管。这样，你就可以不用电池和导线了，不过，千万要记得擦上防晒霜哦。

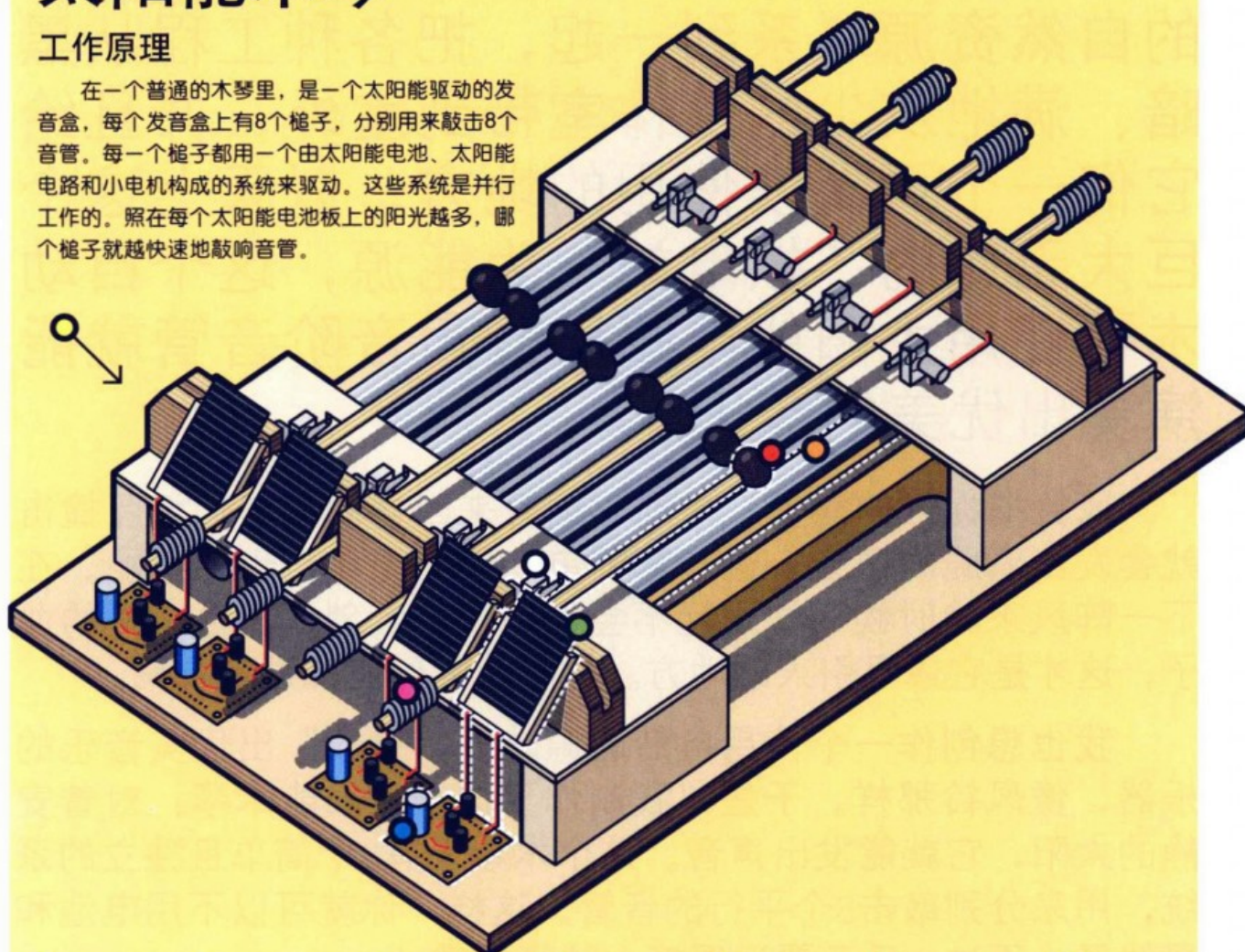
准备：第87页 制作：第88页 使用：第93页

罗里纽金特 (prize-pony.com) 是新泽西州的一名修理匠，他很喜欢喝冰茶。他现在是纽约州立大学通信技术系的学生。

太阳能木琴

工作原理

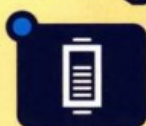
在一个普通的木琴里，是一个太阳能驱动的发音盒，每个发音盒上有8个槌子，分别用来敲击8个音管。每一个槌子都用一个由太阳能电池、太阳能电路和小电机构成的系统来驱动。这些系统是并行工作的。照在每个太阳能电池板上的阳光越多，哪个槌子就越快速地敲响音管。



照在木琴上的阳光。



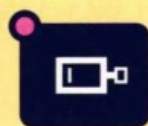
8V, 44mA环氧树脂太阳能电池，它可以接收太阳能，并转换成直流电，再把电能注入到电路里。接收的太阳能越多，它便能产生更多的电能。



电路，用来收集电能。电能存储在4700 μ F的电容里，直到它的电压越过5V。电压超过5V后，电压触发器就能打开电路，对电机放电并带动它转起来。在这个电路里，一个1.0 μ F的独石电容决定了放电时间。



在每个电压脉冲下，小电机就用一个弯曲的回形针把槌子拉下去。电机轴上有一个弹簧，可以防止电机反转60°。这就是说，它不是依靠连续的旋转，而是用瞬时的大冲量来敲打音管的。在我们的这个工程里，这非常有用。



一个用管材做的音管，它可以使槌子更容易反弹上去。

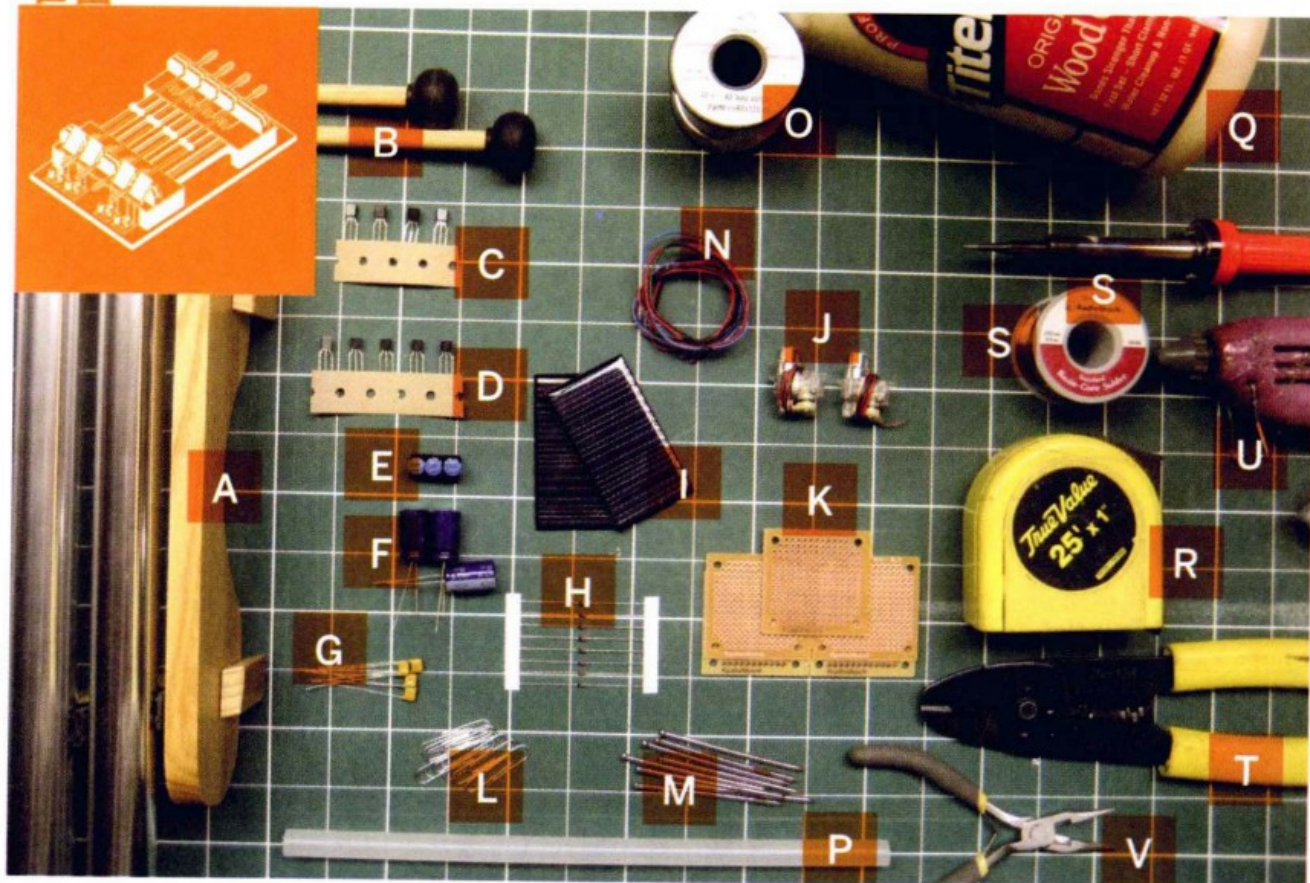


当槌子被拉下时，这个圆球就敲打音管上。在槌子的另一端有配重，这样圆球和配重在槌子上就平衡了。



编钟经过调音，可以用一个五声音阶覆盖1.5个八度。它能保证木琴“创作”出来的音乐听起来很优美，且不至于乱七八糟。

准备



材料

[A] 我花了77美元在 Woodstock Chimes

(chimes.com) 上购买了八音管的木琴，你也可以在亚马逊或易购上购买。为了节约资金，你也可以使用尺寸小或音管少的模型，但是你就得注意调整大小和数量了。

[B] 槌子都是成对的，所以你可以多要6个。使用木制的槌子会更好，因为它更容易钻孔。我在Woodstock花了4美元买了好几根。

[C] 8个松下4.6V的电压触发器1381U，我在solarbotics.com买了10个。

[D] 8个NPN型三极管2N3904。RadioShack编号：#276-2016。

[E] 8个10kΩ的单圈可调电阻，RadioShack编号：#271-282。

[F] 8个4700 μF的电解电容。

[G] 8个1.0 μF的独石电容。

[H] 8个二极管1N914，在solarbotics.com，10个以上有折扣。RadioShack编号：#276-1122。

[I] 8个8V的太阳能电池SCC3766。

[J] 8个小电机GM10。

[K] 4块双层洞洞板。RadioShack编号：#276-148，一个包装有两块。

[L] 8个回形针。

[M] 钉子。

[N] 22号实心线，大约15寸长。

[O] 焊锡，直径大约0.125英寸。

[P] 热融胶。环氧树脂也可以，但要花更长的时间混合和使用。

[Q] 木工胶。

[图上未显示的] 1/8英寸合板，至少12英寸×31英寸。

0.75英寸木板，至少16英寸×26英寸。你可以用比0.75英寸更薄的木板，但比0.25英寸还薄我就不建议了。

1.25英寸×5.5英寸木板，至少14英寸长。你可以用比1.25英寸更薄的木板，但比0.5英寸还薄我就不建议了。

1英寸×1.5英寸木板，至少31英寸长。

(可选) 16个母头和8个公头。这样，你可以把你的元件做得更加模块化，以方便调试。

工具

[R] 卷尺

[S] 电烙铁和焊锡

[T] 剥线钳和刀子

[U] 热融枪（除非你使用环氧树脂）

[V] 尖嘴钳

[图上未显示的] Dremel工具

钻床虎钳或钻子

圆锯或其他锯

台锯

制作



制作你自己的 太阳能木琴

开始>>

时间：一周 难度：难

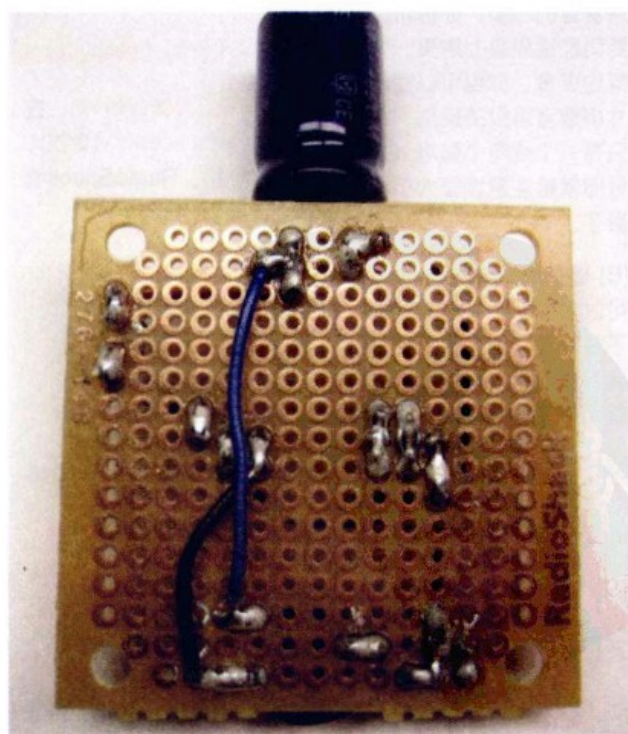
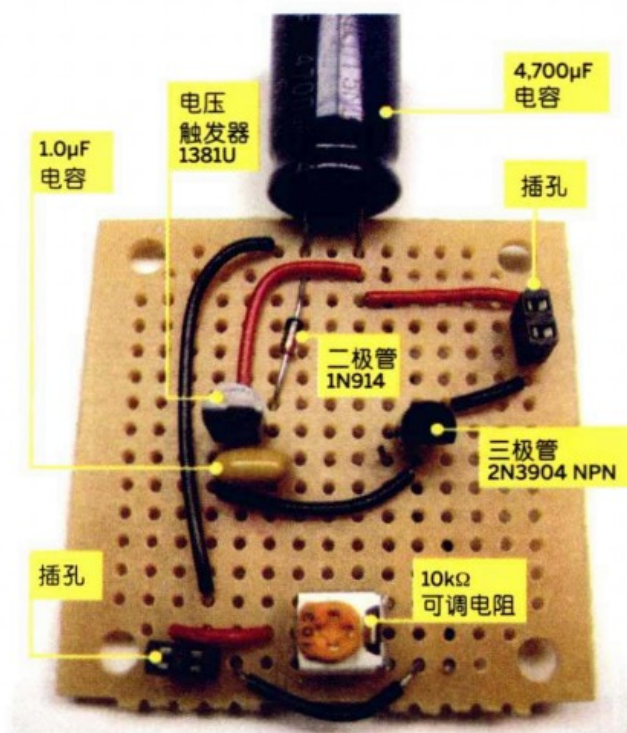
1. 组装电路

在这个制作过程中，组装电路是最简单的，同时它也让我们能很快地完成其他部分。

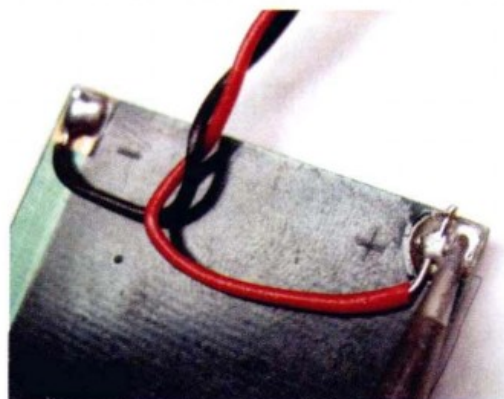
1a. 将RadioShack洞洞板切割成单个的小方块，如果你有自己的洞洞板，你可以把它切成2英寸×2英寸的大小。

1b. 把所需要的电子元件分成组：电压触发器、三极管、可调电阻、二极管、4700μF电容、1.0μF电容、小电机、太阳能电池、导线、两个插孔（可选），以及一些洞洞板。

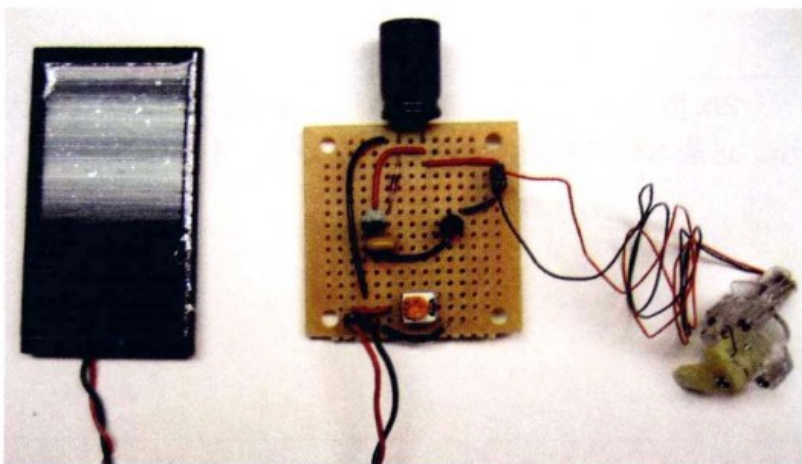
1c. 拿出一组电子元件，按照Solarengine的电路图（makezine.com/12/xylophone）焊接一块电路板（见下图）。这一步不是很容易，但如果你想在电子方面更上一层楼，这是很好的练习。我把电解电容和可调电阻，以及两个插孔放在背面。插孔布置在板子的边缘部分，用来连接太阳能电池和小电机。



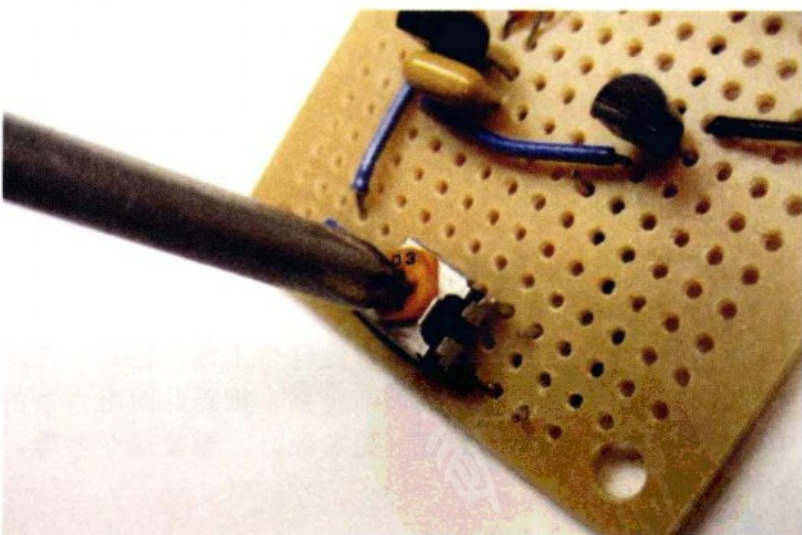
1d. 完成一块电路板之后，把电源导线直接焊接在太阳能电池板的正负极上（见右图）。如果你使用插孔，就把插针焊接在小电机的两端（在太阳能电池板上，我们不用插针，因为22号的导线已经足够粗了）。



1e. 把你的电路带到室外，或者放置在大功率的白炽灯泡下，做一些简单的测试。在10秒钟内，你就可以看到你的电机旋转（见右图）。一个紧凑的荧光灯泡或大的手电筒也能让你的电路板工作，但需要花更长的时间，这可能会让你觉得电路板有什么问题。



1f. 如果你的电路不能工作，就用螺丝刀调节那个可调电阻，一直往一个方向旋转（见右图）。这个电阻是用来控制整个电路的效率的，让更多的电能存储到电容中，或者改变电机旋转的时间。旋转到可调电阻的一端能阻塞所有的电流，而在另一端则完全不能阻塞。



1g. 如果电机能周期性地旋转60°，并马上回到原位，说明电路工作得很正常。电路能正常工作后，马上鼓励自己一番，然后你就叫上你的朋友们来帮忙制作其他7块一样的电路板吧（或者你自己全干了）。制作完成后，你得仔细检查焊接是否牢固，对照原理图，并使用万用表检查太阳能电池板或者4700μF电容，看看是否漏电。最后，你还可以找一个朋友来检查你的电路。

2. 制作太阳能木琴底座

我使用一个圆锯切割木块再用一个台锯切一些长槽，你也可以使用别的工具。

2a. 把两块1/8英寸厚的合板切成5.5英寸×15.25英寸大小。这两块板最后会被用作太阳能木琴的底座。（见右图）



2b. 把四块1.25英寸厚的木板切割成3英寸×5英寸大小。这些木板将被用作木琴槌子的支架。（见右图）



2c. 把一块0.75英寸厚的木板切割成16英寸×25.75英寸大小。这是最大的一块，用来支撑整个结构。



2d. 找出两根1英寸×1.5英寸的木条，锯成15.25英寸长。

2e. 这一步有些困难。我们现在需要在每个1英寸×1.5英寸的木条上的1英寸的边上切出0.5英寸深的槽。如果有一个台锯那就太好了，它很适合做这个工作。把每一片木条放在台锯上，短边朝下。调节台锯，把锯片对准木条的中间，开动机器一直切到底（见右图）。重复这个步骤，制作第2块。



2f. 再用圆锯在这些条上切出4个5/16英寸的窄口，每个窄口相隔2.25英寸，且在有长切口的这一面。这些窄口用来安装槌子。从木条的一端开始，在3.1875英寸的位置做一个标记，然后隔开0.3125英寸再做一个标记，标记画0.875英寸深。之后再做3个一样的标记，每个标记相隔2.25英寸（见右图）。重复相同的步骤做第2块木条的窄口。



2g.把上面做好的2块合板粘到有4个腿的木板的上面，做成U形的底座。然后把底座的上端面粘贴到大的0.75英寸的木板上，保持平行，中间对齐，相隔2.375英寸。然后等胶水干了以后再继续下一步。



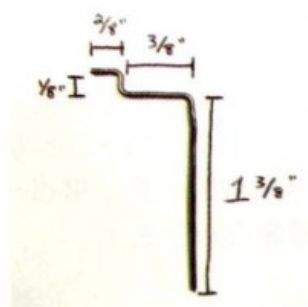
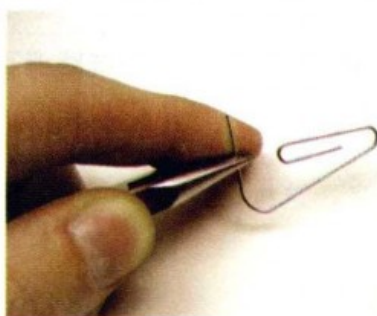
2h.把有窄口的木条粘贴在底座上，保持平行，且离边缘1.25英寸远。现在，你有一个很好的木质结构可以把木琴安装到里面。每一个有窄口的木条都用作槌子的平衡支点。

3. 安装槌子

3a.使用 $1/16$ 英寸的钻头在每个槌子上钻2个孔。第1个孔离橡胶球顶端5.125英寸远，第2个孔离另一个顶端4.125英寸远。在没有橡胶球的顶端，插入一根针。



3b.用尖嘴钳把回形针变成如右图所示的Z字形形状，然后把它们插到槌子里，木琴工作时，电机将带动他们。



4. 最后组装

这一部分尤其困难。我们需要确定在什么位置安装电机，以及槌子这一头需要多少配重才能平衡。

4a.将木琴安装到你的底座上，注意保持对中。

4b.把每一个槌子安装到切了长口的木条上。每一个槌子都要靠近发音管的中间，如果不是，则要调整下面木琴的位置，或者把钉子拔出来再反插进去，因为钉子的头可能会把槌子挤歪。如果还不行，你就要检查一下木条是否对齐，以及底座是否安装整齐了。



4c. 取出一个槌子，在它的一端缠上焊锡用作配重。你得小心估计需要缠多少焊锡才能让槌子保持平衡，这样它就可以慢速击打木琴管。为了达到这个要求，你得反复多试几次。



4d. 把一个平衡好的槌子安装到切槽里，再拿出一个电路，把小电机安置到离槌子端部比较近的地方。把弯好的回形针插到槌子的相应位置，同时把另一端连接到小电机的拉杆上。另外，为了不让回形针滑出来，你还要把回形针穿过槌子的这一端弯一下，勾住整个槌子。



4e. 将小电机的位置稍稍移出来一部分，并保证小电机的安装方向是正确的。




4f. 安装好小电机后，我们再来测试一下电路能否正常工作。而且，你需要找到一个正确的点，找到之后，用铅笔在底座上描一下电机的位置。使用Dremel工具，在安装小电机的位置上磨出一块来，这样，你的小电机就能很方便地安装上去了。




4g. 重复上面的步骤，并测试所有的槌子、小电机、电路组件。做好每一个电机位置的标记后，做一些测试，然后再使用胶水或环氧树脂把电机粘在各自的位置上。

4h. 在平衡木条上打一些孔，让电机线能穿过去。再用胶水或环氧树脂把太阳能电池板粘上去，与水平面保持45°夹角。最后，分别把电机线、太阳能电池线与电路连接起来。



完成 

现在，我们来玩一玩吧！ 

使用



播放一些“太阳音乐”

最后调整回形针

你还需要给你的太阳能木琴做一些调整，特别是这些回形针。有时候，回形针穿过电机拉杆这一头可能会碰到底座，你要仔细检查一下有没有这个问题。你还要保证回形针另一端能很好地挂住槌子，这样才能保证槌子能正常工作。不仅如此，你还需要调整一下回形针的高度和位置，以改变槌子敲击木琴管的声音。

记住，你是用手工工具来弯这些回形针，所以肯定会有一些误差，但别因为做不好而气馁。试试不同的工具，你一定能做好，做好后可值得你骄傲了，因为它们都是你自己手工做的！



草坪上的音乐会

现在，所有的手工工作已经完成了，当太阳能木琴开始工作时，你的心情一定会感到很舒畅。在一个阳光明媚的日子，戴上你最喜欢的太阳镜，披上披肩，把你的太阳能木琴带到你的草坪上。你还没走到草坪上时，我保证你的木琴已经开始发出声音了。

如果木琴发出声音的频率太高，你可以再调节每个电路的可调电阻，让它们慢一些。你会发现槌子比你在屋子里做实验时跑得更快，因为现在你可是在中午的阳光下，太阳能木琴已经是一个音乐能手了！

你也可以把你的木琴带到斑驳的树荫下，这样它产生的音乐就会更具有随机性。相比于人工的白炽灯和荧光灯，太阳能电池板在自然阳光下工作效率会更高。

不同的音乐曲调

做好了一个全尺寸的太阳能木琴，如果你想买一些小的元件制作小尺寸的木琴，那就很容易了。把你的太阳能木琴放在不同的位置，可以产生美妙的立体声音乐。当然，你还要注意防水。在任何一个地方，你都可以放上你的木琴，于是你就可以一直听到你的音乐：在园子里，在你的窗户外面，在城市偏僻的角落。

改变太阳能木琴的角度，或者太阳能电池板的位置，你的木琴声音也会不一样。使用一些全尺寸的木琴，你可以制作出一个音调随时间变化的特殊乐器，非常有趣。为了达到这个目标，你可以把几个木琴摆在一个圆形的桥上，当太阳从东边升起，从西边降落时，每一个不同的木琴的曲调也会随之改变。

想再制作一些太阳能乐器吗？想一想声音产生的基本方式：抓，打，拨，然后再设计一个使用太阳能原理的机构来实现它们。使用太阳能电池板驱动现在已有的乐器，再试图创造一些乐器，再把它制作出来，我想，你肯定可以的！

资源和灵感

太阳能社区：solarbotics.net

纽约长岛的苏格拉底雕塑公园有各种奇怪的雕塑和自然驱动的发声装置：

socratessculpturepar.org

纽约市布鲁克林区的林姆布莱克斯，一个致力于电子音乐和互动艺术的机构：lemurplex.org

A hand holds a vintage black RCA remote control. The remote has a numeric keypad and various function buttons. The background is a television screen showing a blurry, colorful image, possibly a person. The overall lighting is warm and slightly dim.

手动充电的 遥控器

达纳杰·V.加德雷

把电池扔掉，我们来使用这个“肌肉驱动”的红外遥控器吧！

电视机遥控器是一件最普通最常用的电子设备，大家都会用，除非电池没电了。

电视机遥控器使用红外线与电视机通信。所有的红外遥控器都使用AA或AAA电池，它们给控制电路供电，并发射红外光束。你按下不同的按钮，会出生不同的红外信号。

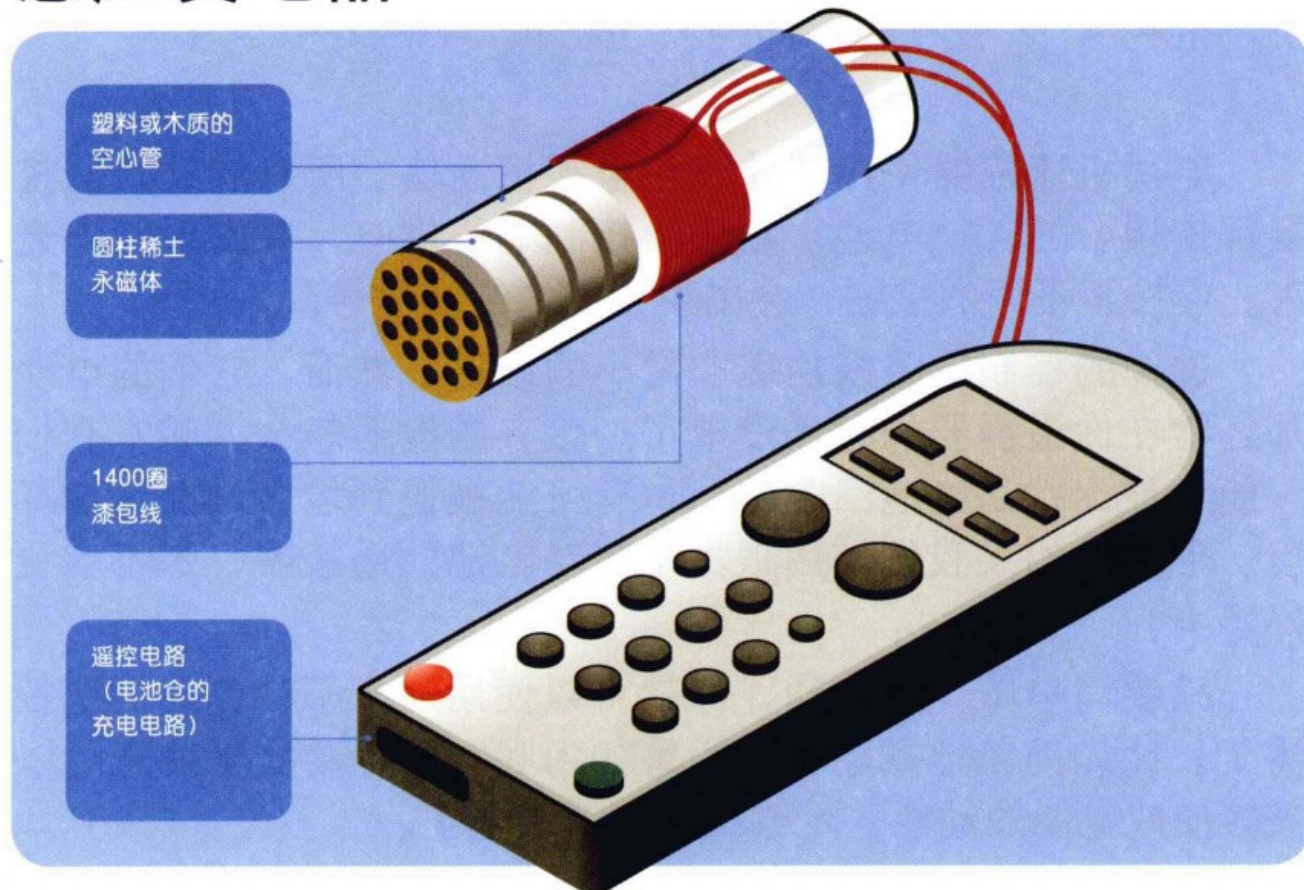
这样的控制电路是功率非常小的设备。然而，它们的电池却经常在你最需要的时候没电了。废弃的电池怎么办呢？它们可能会被你寄到电池回收站，也有可能被扔到垃圾堆而污染环境。但是，如果我们使用根本不需要电池的遥控器，那不就更好了吗？

只要简单做一些改动，你就可以使用一个不带电池的遥控器了。比如简单地摆动一下手臂如何呢？这个动作里就有可以被转换成电能的动能，足够给遥控器供电了。

准备：第97页 制作：第98页 使用：第101页

达纳杰V.加德雷是新德里市内塔吉萨布哈什工程学院电子与通信工程系的助理教授，他经常做一些电子的小玩意儿，要么是因为工作的需要，要么就是为了好玩。他不参加任何国内的或国际的合作社、社团或协会等组织，并以此为骄傲。

把电池换成法拉弟感应发电机



红外遥控器无处不在，比如在你家里，电视机、DVD、或者音乐播放机，都使用红外遥控器，它们有不同的形状、尺寸。还有一些万能遥控器可以随意设置，以适应不同的家电。

无论是什么样的遥控器，都有一个电池仓，使用AA电池或者AAA电池，还有一个红外发射管，一系列连接到控制电路的按钮。你按下不同的按钮，这个控制电路就能产生不同的时序信号，并用红外发射管发射出去。

但又不同于其他小电器，红外遥控器没有开关，所以它一直都是开着的，即使是在睡眠模式下，它也在消耗着微量的电能。按下下一个按钮，遥控器就进入活动模式，发送完一串信号后，它又进入了睡眠模式。

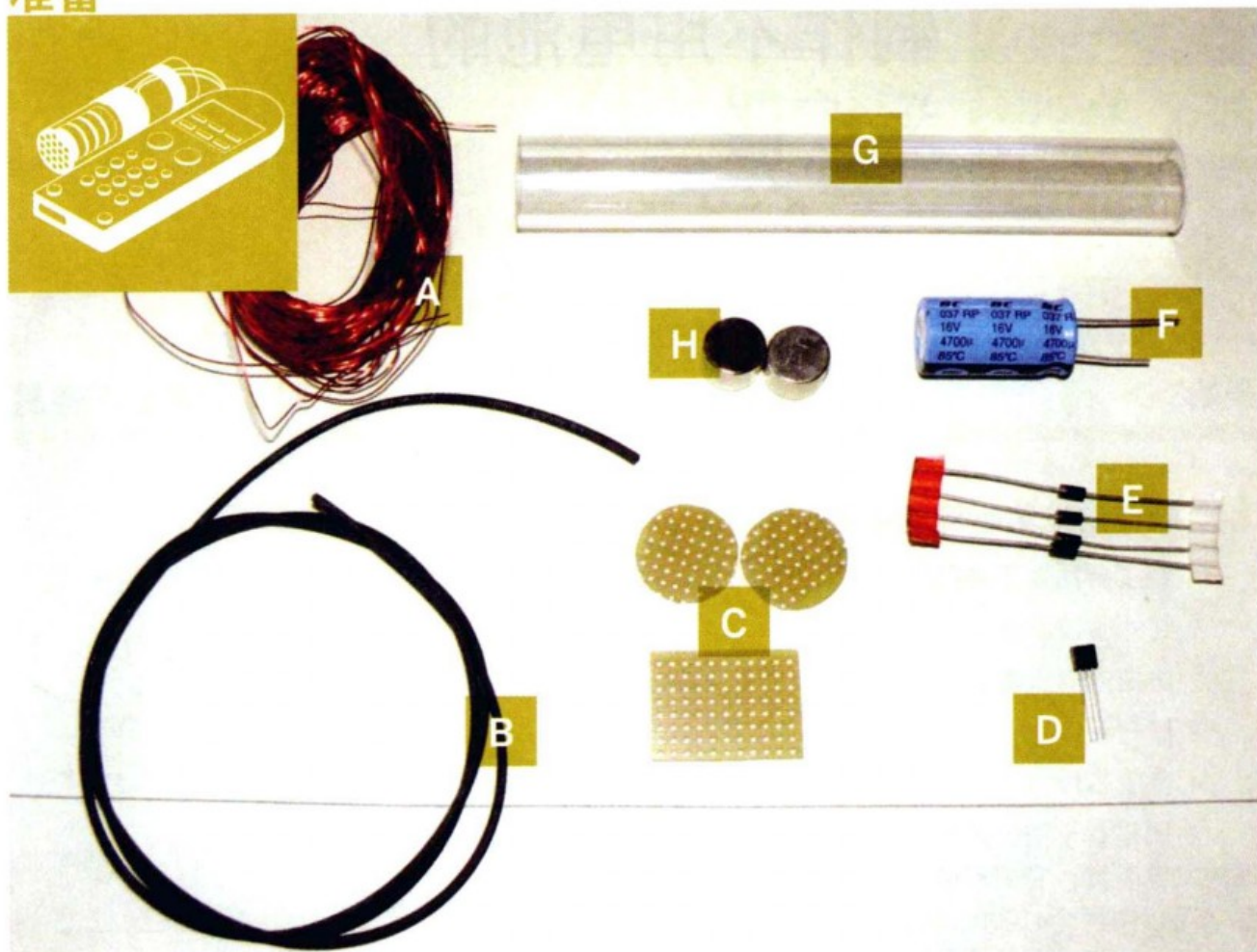
这个工程，教你如何把普通遥控器改造成

不需要电池都可以操作的设备。这个创意并不是为了节省，而是想我们通过什么办法可以让遥控器不用电池，为环保做贡献。

遥控器所需要的电压是由自制的动能发电机（见上图）产生的，它遵守法拉第电磁感应原理，将磁能转换成电能。这个设备由一根塑料或木质的空心管、一根插在空心管中间的圆柱稀土永磁体以及缠绕在空心管外面的1400圈漆包线构成的。

当摇动空心管时，圆柱稀土永磁体就会在管里来回摆动。这样，线圈周围的磁场就会变化，并产生正比于线圈圈数和磁场变化率的电磁力（EMF）。所以，你就用力摇吧，摇得幅度越大，速度越快，产生的电磁力也就越大。由法拉第电磁感应定律，你就很轻松地得到可以驱动任何红外无线设备的电压了。

准备



材料

[A] 30号或36号的漆包线，65英尺长，足够绕1400圈。漆包线的粗细并无严格要求。我使用了36号的漆包线，但如果使用小号的（直径大）就更好了。

[B] 1mm的热缩管，用来隔离进入遥控器的漆包线。我在Digikey.com上购买了，编号为：A364B-4-ND。

[C] 洞洞板，我购买了RadioShack的产品，编号为：276-1394。

[D] 3.3V的直流稳压芯片LP2950-3.3。它是输出3.3V电压的低压差稳压器。Digikey产品编号：LP2950ACZ-3.3-

ND。3V电压输出的稳压器也可以。

[E] 4个肖特基二极管1N5819。你也可以使用1N5817。Digikey产品编号：1N5817-TPCT-ND。

[F] 2个4700μF，16V的电解电容。Digikey产品编号：565-1538-ND。两个电容并联起来用。

[G] 6英寸长，外径7/8英寸，内径5/8英寸的亚克力管。我在mcmaster.com上购买了他们的产品，编号：8532K17。

[H] 4个稀土永磁体，圆柱体形，直径0.5英

寸。Amazing Magnets编号：D375D。
(amazingmagnets.com)

[图上未显示的]

胶带

以上所有元件都可以在以下网址购买：
dvgadre.com/maker-emote。

工具

[图上未显示的]

剥线钳

数字万用表

小钢锯

电视机遥控器

扁平锉

电烙铁

焊锡

热融枪

车床（可选），用来切割亚克力管。没有车床也可以。

绕线机（可选），我用来把漆包线缠绕在亚克力管上。你也可以使用电钻，但需要朋友来帮你。

制作



制作不用电池的遥控器

开始>>>

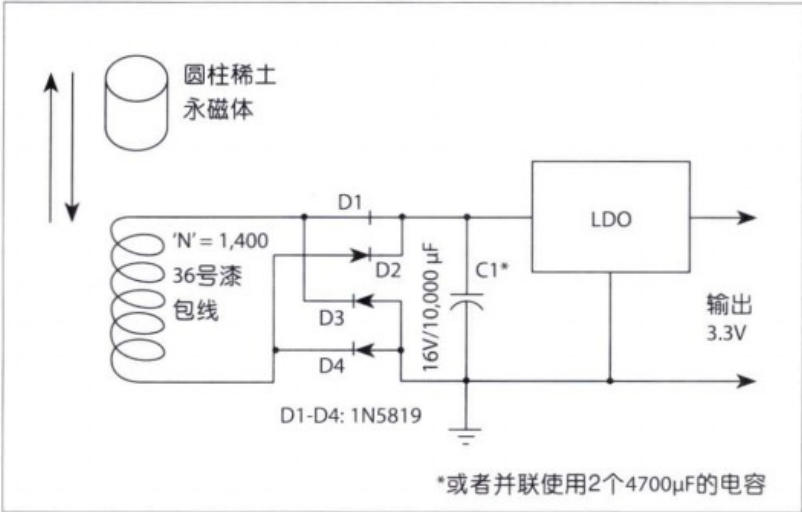
时间：两小时 难度：容易

1. 制作法拉弟感应发电机

系统主要由以下4部分组成：

- 1. 红外遥控设备
- 2. 法拉弟电压感应器
- 3. 储电元件
- 4. 稳压芯片

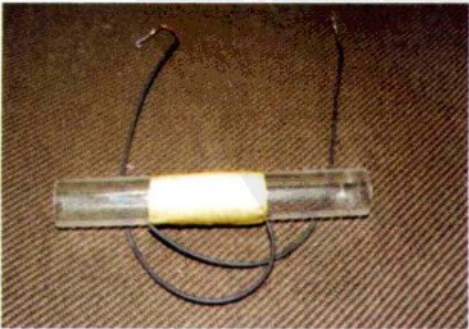
右图是基于法拉弟电磁感应原理的发电装置，它由储电电容（电容C1可以由两个4700μF/16V的电容并联而成）和一个低压差稳压芯片构成的。



1a. 在亚克力管上刻槽（可选）。我选用了外径7/8英寸，内径5/8英寸的有机玻璃亚克力管，长度大约为6英寸。你需要在管外面刻出长2英寸、深1.5mm的槽，这样就方便以后缠漆包线（见右图）。如果你没有车床，那你也可以把漆包线直接缠绕在光滑的亚克力管外面，不过你得到要用一些胶水把线粘住，不让它们滑出来。



1b. 缠线。把36号的漆包线缠绕在上一步刻出的槽里，缠上1400圈。如果你有绕线机，那最好不过了。如果没有，那就凑合使用一台电钻吧，再加上一个朋友来帮忙：你开动电钻慢慢转，你的朋友缠线。记得在线的两端都各留出6英寸长。做完这些，用胶带把漆包线都包住，再用直径1毫米的热缩管套在两端的线上。如果你没有在亚克力管上刻槽，而只是直接把漆包线缠绕在光滑的亚克力管上，那就多用一些胶带，防止漆包线脱落。



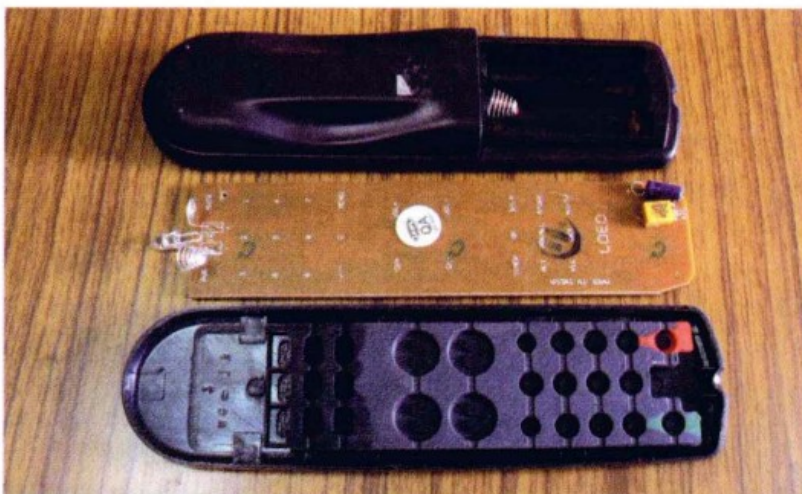
1c. 把所有的永磁体都放进亚克力空心管里，四个永磁体放在一起就成了一个大的磁铁了。使用热融枪，把两块切好的圆形的洞洞板粘在亚克力管两头。想要粘合更牢固，就用环氧树脂组合剂吧。



2. 准备电视机遥控器

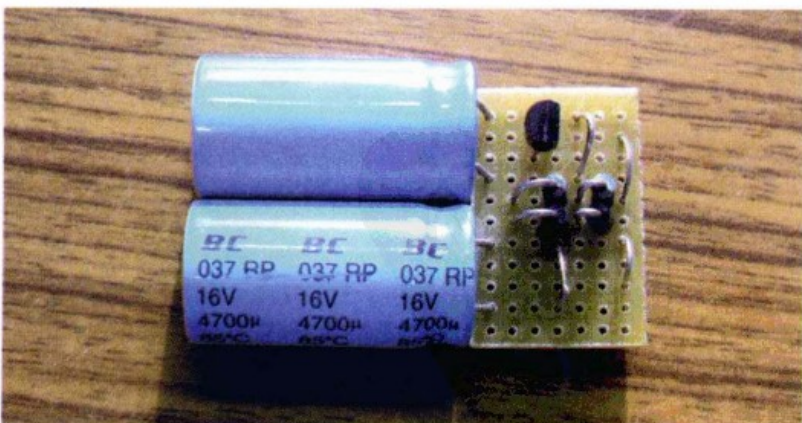
2a. 把电池取出（永远取出!），再把电池仓盒拿下来（见右图）。

在电池仓侧面也锉一个口子出来，以及把整个电池仓底去掉。这样，你就可以把法拉弟感应发电器的线从遥控器里面抽出。



注意：你可能需要一些勇气来做这些东西哦。把它们拿出来就行了。)

2b. 按照前面的原理图，把各个元件（电容、二极管和低压差稳压芯片）焊接在一小块洞洞板上（见右图）。完成之后，你要用万用表测试一下电路连接是否正确。



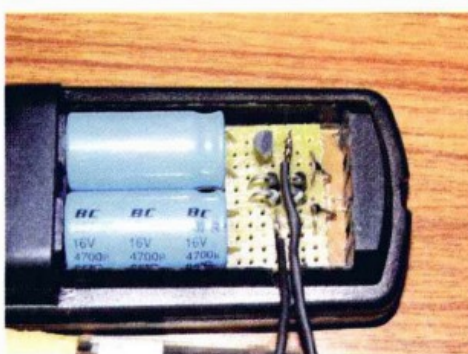
2c. 在稳压芯片两个输出端（原理图中的最右端）上焊接两条线，一定要焊接牢固，因为以后再也不用拆下来了。另外要特别注意别焊错了引脚，它们最后要被焊到两根电池线上。

2d. 连接法拉弟感应发电机。首先，在整流桥的输入端（原理图中分别为二极管D3和D4的阴极）焊接两根线，然后再把这两根线焊接到法拉弟感应发电器的两端。

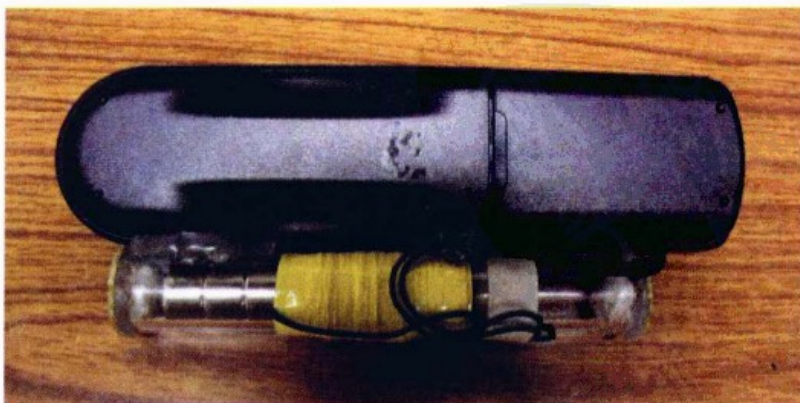
2e. 重新组装电视机遥控器，把电路板放在遥控器的电池仓里（见右图）。



2f. 在遥控器原来的电路板上，找到两根电池线，剪掉它们，直接焊接在发电器电路的稳压芯片两个输出引脚上。



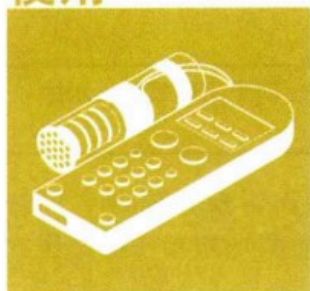
2g. 暂时用带子将法拉弟感应发电机固定在遥控器一侧，再用热融枪把它粘牢。如果你想粘得更牢，也可以使用环氧树脂组合剂，比如Araldite或J-BWeld的产品J-B Kwik。好了，准备开始使用吧！



完成 X

现在，我们来玩一玩吧！ >>

使用



摇一摇，
看电视吧！



» 使用这个设备，你只需要把这个遥控器摇几下。我做的这个原型，只要摇3~4次，就可以连续按20多个按钮。

上图是我的儿子察坦亚正在使用这个不带电池的遥控器看电视呢！

如果你在我的指导下改装了你的遥控器，

我非常乐意向你表示祝贺，因为你通过自己的努力保护了环境。

致谢

向塞塔布卡莎表示感谢，因为他给我提供了这个创意，也帮助我完成了这个小工程。也向爱德华·巴菲表示感谢，因为他努力给我找到了这个工程中用到的各种元件。

做一个好玩的单弦乐器，弦声很漂亮的哟。

需要的材料：烟盒一个，6英尺长，1/2英寸厚，3/4英寸宽的木材，8英尺长的20号线，两个吊环螺丝，木螺钉，角铁，一些废木料，电钻，锯子，螺丝刀。

1951年，罗伯特·B.特布尔写了一本书叫《广播电视的音效》，里面讲解如何做“播音盒”。（这本书在**bizarrealabs.com/boing2.htm**再版了。）我则用一个木质的烟盒和一些家里的边角料做了一个变种的播音盒。

1. 在烟盒上转出谐振孔，然后将角铁固定在播音盒的柄上，最后再将柄拧到烟盒上。为了防止崩坏整个结构，可以在烟盒里面放上一块1/2英寸厚的木片并将螺丝拧到木片中，这样当弦拉紧的时候就不至于将螺丝拉出了。

2. 在烟盒与木柄的另一端上分别装上吊环螺丝。烟盒上装吊环螺丝的时候记得里面再衬一块木片。这个时候将弦装上去并拉紧，直到木柄被稍稍拉弯（我用的吊环螺丝带六角螺母和旋把以便调节）。

3. 拨动琴弦，晃动音盒，美妙而变化的声音就出来了。开始玩吧。

大家可以到 makezine.com/12/123_boing 来欣赏一些播音盒的声音片段。



马克·弗劳恩菲尔德是本书英文版杂志的主编。

摄影：马克·弗劳恩菲尔德



梭标投掷器



做一个古老的投掷器，能以每小时100英里的速度投出6英尺长的梭标。

达里尔·赫德里克

梭标投掷器（Atlatl^注）的出现还在弓箭之前，这种古老的投掷器能够在投出的梭标或是长矛上附上足够的力量，甚至能穿透猛犸象身上的厚皮。北美地区的古人在一万年前就在使用着它。而50年前澳大利亚的土著人还有阿留申人也依然在用它。

自己来做投掷器其实并不难，扔起来非常有意思，而且也很有成就感。这里我给大家介绍如何制作亚马逊土著风格的投掷器，在亚马逊盆地，那些土人们即便是现在，也还在使用这种投掷器。下面，我会教大家如何做

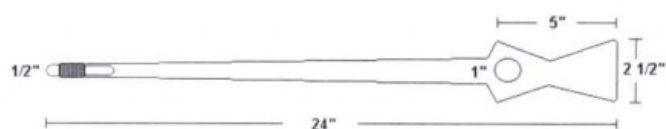
梭标，并告诉大家怎样来投掷。但是大家别忘了，这是一件武器，而且是很危险的武器，刺穿一头牛都没有问题，有鉴于此，我还得和大家说一说预防措施。

梭标投掷器基本知识

梭标投掷器有的简单，有的很复杂，但是基本脱不出三个基本构件：钩子，手柄和杆子。手柄是投掷器的握持位置，钩子用于勾住装的梭标并提供加速的能量，杆子则将钩子和手柄连起来，同时还起到杠杆的作用来加速。

通常梭标投掷器的长度在18~24英寸，当然特殊长度的投掷器也有，在加利福尼亚那里发现过6英寸的，而在澳大利亚则发现过48英寸长的。长度因人而异，重要的是和你的手臂以

注：Atlatl的常见读法是“At-Lat-l”或是“AHT-Laht-l”，但是也有其他的读法，自己选个喜欢的读法，然后忽悠住别人，那样这个词的读法就定下来了。



A



B



C

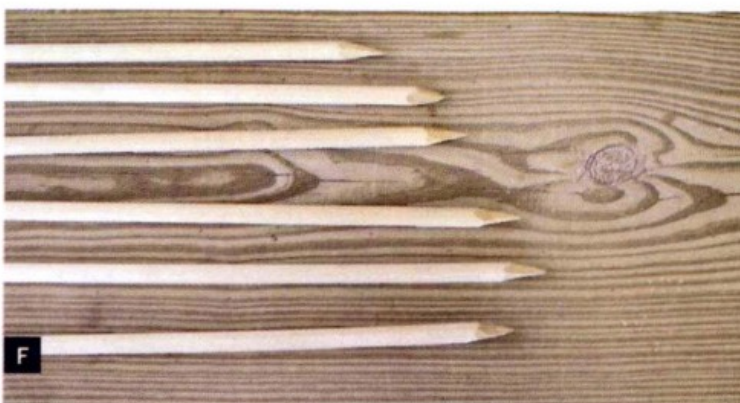
图A 亚马逊风格梭标投掷器的模板
图B 松木上画出了投掷器的外形，准备切割
图C 切割出来并打磨好的投掷器杆子
图D 在杆子上钻孔，准备装钩子



D



E



F

图E 钩子装好了。如何和我一样用松木的话，记得还得那绳子绑紧
图F 梭标都用美工刀削尖

材料

1英寸×4英寸的木块，24英寸长。若有标准的木块是3/4英寸×3.5英寸的，也可以用

销子，5/16英寸×1.25英寸

用于绑紧的绳子（可选件）。如果用松木，得用绳子绑好，最好还是用风筝线。

长木销，3/8英寸宽48英寸长，每根梭标要用一个鸭毛，每根梭标要用两根，这个在手工店里都有卖。

工具

马刀锯，又名往复锯

电钻，带5/16英寸的钻头，1英寸的木材扩孔钻头以及1/4英寸的钻头

手工刀

砂纸，砂块

木胶

热熔胶枪与热熔胶，用在梭标上

胶带，用在梭标上

及装的梭标相匹配。

最简单也是最早被人类使用的梭标投掷器是简单的Y型投掷器。Y型投掷器的做法很简单，找个3/4英寸粗而且左右带细枝分叉的树枝，然后在分叉下面将树枝截断，另一端留18

英寸左右，接下来将细枝截断，一个可用的投掷器就成型了。若要改的顺手一些的话，可以加上一个指扣。做法是在离窄端7英寸左右的地方装上一段10英寸×3/4英寸的皮革，包在细枝的对侧。

制作亚马逊风格的梭标投掷器

1. 根据上面提供的模板（见图A），找到合适大小的木块，并按照模板切出基本架构来（见图B）。指扣那里要用扩孔钻头，我基本上扩孔到1英寸宽，原因是我的指头粗了一些，而且常有人借我的投掷器玩。手指小的人用1英寸的指扣倒是没有问题，但是最理想的情况还是指扣和食指正好卡紧。我太太用的投掷器指扣就是3/4英寸的。如果各位是第一次做，我还是建议用1英寸的，以后再做的时候可以考虑改这个大小。

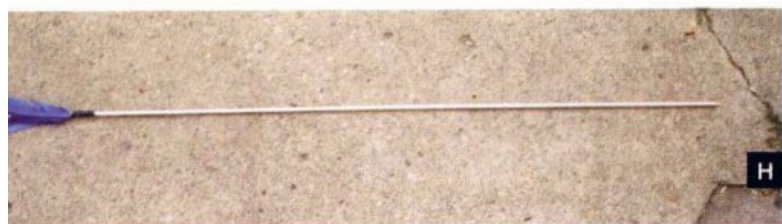
2. 用手工刀削平棱边，然后用砂纸打磨好（见图C）。

3. 在一端钻孔，准备装销子，这个是用来作钩子的，角度以45度为宜（见图D）。

4. 在钻出的孔里放一些木胶，装上销子



G



H



I

图G 用胶水将羽毛粘在梭标的尾部，这样在梭标飞行中能降低尾部的速度，保证梭标飞行过程中头在前
图H 完成了第一个梭标，接着做
图I 尾部装了大一些的羽毛，不易磨损



J



K

图J 在Hedoka Knap-in基础技能大赛上，一位梭标投掷者准备投掷
图K 梭标已投出，注意杆子下方已弯曲

（见图E），大功告成。

5. 如果用的木材偏软，记得用绳子将销子绑牢。我喜欢用松木，因为松木软，易于成型，缺点在于销子那里容易崩断，因此一定要绑牢。

如果用的木材是硬木（如橡木或是枫木），这种强化措施就不必要了。但是这两种木材需要更多的加工技巧与合适的加工工具，而我既无技巧也缺工具，如果你和我一样，干脆老老实实用松木吧。

制作梭标

1. 将长木销的一端削尖（见图F），这一步我用一把手工刀就完成了。当然木销上还可以加箭头，石头的或是骨质的或是金属的都行，只是记得要玩熟练了之后，再进阶到这些能致命的手段。

2. 在长木销的另一端钻出浅坑来，这里就是装钩子的地方。我常用的是1/4英寸的钻头，轻轻的钻一下，进去1/8英寸左右就差不多了。

3. 将羽毛拿热熔胶粘上，一边粘一个。羽毛的根朝前（见图G）。然后用胶带包好热熔

胶，防止脱落。如果想做得好看一点也可以用皮筋（见图H）来扎。

4. 如果用的羽毛比较大的话，可以将羽毛的末梢也粘好扎起来，这样可以防止羽毛过快的磨损（见图I）。

这样梭标就做好了。虽说已经胜利完成了一支，最好还是再接再厉做上五六支，要不然扔的时候就光跑来跑去捡梭标了。由于材料是长木销，做出来的梭标基本是一个号的，这样有助于练习。

梭标飞得好不好由两个因素决定：弯曲力（屈力）和羽毛（尾翼）。弯曲力就是让杆子弯曲需要的力量，投掷器的弯曲力为6~10磅（大小取决于扔的力量），因此梭标需要的弯曲度就是6~10磅，力量少了飞不起来，力量大了也飞不对。

要想测量木材或者竹子的弯曲力，可以将他竖着按在体重计上加力，杆子开始弯的时候看看读数就可以了。通常3/8英寸宽，48英寸长的木销拥有的弯曲力就是符合我们要求的，而1/2英寸宽，72英寸长的木销则更好。直接找个木材，然后修到我们要的弯曲力也是可行的，

就是工作量大了一些。因此我建议还是先拿长木销上手。

梭标和箭不一样，梭标上的羽毛不是平衡用的，而是增加阻力以保证梭标的头一直在前方而已。除了羽毛我们还可以用其他的材料，比如桦树皮，玉米壳，胶带等，但是这些都不如羽毛好看。

对于我们用的48英寸长的木销，8英寸的尾翼是比较合适的。尾翼短，梭标的飞行速度会增加，但是准度会下降；而尾翼长，梭标的准度会有所提升，但是速度就慢下来了。

使用梭标投掷器

现在可以走出去试试了。投掷过程的三个基本动作是握杆，预备以及投掷。

握杆：将食指放进销子对面钻出的孔中，而其他的手指抓住把手。将梭标箭头放在地上，然后将投掷器的销子卡到梭标尾部，用大拇指和食指拿住梭标。用力拿住梭标，姿势和拿铅笔类似，诀窍是手指在梭标的两侧而不是从上面压住。这样只要手指一松，梭标就射出去了。

预备：左脚对着投掷目标（假设我们是用右手投掷），右脚成肩宽自然站立，然后转身与左脚平齐并转头对准投掷目标。大家还可以扬起左臂来辅助瞄准与平衡。

投掷：首先将投掷手抬升到与耳平齐，投掷器的杆子指向目标，然后将投掷的手臂尽量向后拉伸，这样梭标的方向会稍稍偏离一些，注意往后拉伸的过程中手腕不要转动。如果你的投掷力量不是特别大，还需要带一些仰角，这样可以掷出抛物线从而达到更远的距离。投掷过程中可以稍停顿来集中注意力。

现在可以投出去了，用梭标投掷器来投的动作就像扔棒球中的快球，需要全身发力。先将身体向后倾，重心在后脚上，然后向前跨出一步并将重心移到前脚。这时候向前摆臂并保持梭标指向目标，手臂完全伸展开后手腕向前发力。整个过程应该很连贯，动作结束的时候投掷器也应该是指向目标的。如果大家想看示范，可以到鲍勃·帕金斯的网站atlatl.com去看看视频。

大家可以先用空的投掷器练习，松开梭标很简单，投掷过程中的某个时刻，梭标也会自行松开的。大家投掷的时候也不用发力太狠——发力太狠反而效果不佳，先将动作练习连贯了，投掷速度和力量就会慢慢上来的，最后整个投掷过程将是赏心悦目。

目标投掷练习

如果只是往远处扔确实是有些意思，但是来回捡梭标用不了多久就会厌烦了。大家要体验一下打猎的场景就可以试试有目标的投掷了。大家可以在干草堆上搭一个纸靶来练习，刚开始离15码比较合适。记得换重梭标的话一定将干草堆的厚度加大。

常见的圆环靶练投掷准确度是没有问题的，但是我不是太喜欢。这种投掷器是用来打猎的，因此我更加喜欢动物的侧面像，或者是三维目标甚至是泡沫塑料搭的动物。当你第一次将梭标扎进目标的时候，你会觉得自己是一位伟大的猎手，这种感觉无与伦比，大家应该试试。

要是手边没有这些东西，随便找点东西都可以当作目标。有次我和朋友用了一些发泡冷却剂当作羊群，一直玩到天黑看不见目标了。我们俩当时还是平手（大家都知道，一旦玩起来就是比赛了），于是我们接着玩，靠听觉来判断是不是投中了。结果我记得是他稍稍胜出。



梭标投掷器安全注意事项——投掷地点的选择

- » 玩梭标投掷器的时候，要选一个至少30码的空旷区域，背后不能有易碎的东西。
- » 投掷的时候前面不能站人
- » 虽说你瞄准了，但是投出去总不免前后左右偏，记得留出余量。

达里尔·海德里卡 (thudscave.com/npaa) 和他太太以及四个孩子住在明尼苏达州东南部。他们在家教孩子的课程，其中就有梭标投掷器。达里尔还在杰弗斯岩画古迹那里讲解如何使用梭标投掷器。

猎户座图片，相机佳能
400D，镜头50mm/f1.8，曝
光5秒，ISO 400

星空摄影



利用数码单反进行天文摄影

迈克尔·A.考文顿

现在的数码单反相机都能很容易地照到天上的星星，而且数目比我们能看到的还多——当然照星团，星云或星系也一样没有问题。

这里给大家讲一讲如何用相机和三脚架来进行天文摄影。

1. 选择器材

数码单反（DSLR）是最合适的，因为数码单反里面有高感光度的传感器（见图A）。傻瓜相机也许能用，但是光圈太小。

胶片相机也可以，但是你需要找人帮你从负片中打印出结果来，或者改用反转片胶卷直接看。

2. 设定手动曝光

如果手头有50mm/f1.8定焦镜头，用它就好了。要是只有变焦头，就将焦距设到差不多的位置。然后选择相机手动档，镜头也设手动对焦，光圈开到最大，ISO设到400，然后再选取合适的曝光时间。

如果你的相机有长时曝光降噪功能（见图B）的话，一定记得打开（佳能的这个选项比较难发现）。它如果检测到过亮点会自动关闭快门，并且再照一张并相减，这样去除噪点。

3. 瞄准清澈而绚丽的星空

将相机装到三脚架上，设定曝光时间为5秒。记住选择曝光模式为延时曝光，这样手指



A



B



C



D

图A 想照星空的话，单反数码就够用了

图B 长时曝光降噪可以自动进行高亮像素降噪，不是所有的相机都有的

图C 延时曝光（见箭头所示），这样手指的动作带来的抖动就不会影响结果了

图D 还不错的一张，几百颗星星，一个著名的星云，以及一个星团。

操作的抖动就对结果没有影响了。现在可以对准天空拍照了。

4. 微调对焦

我们的相机不可能对焦到星星，对焦环上的无穷远也不见得准，因此尽量用手动对焦。然后微调对焦多照几张，每次调节对焦拍摄后在预览屏幕上看一下，直到找到最合适的设定。

5. 锐化与调整

大家可以用Photoshop或者其他的图片处理软件对图像进行锐化处理（这样就能看到更多的星星了）和亮度对比度调整。星空不能是纯黑的，调成深黑可以看到更多的星星。

6. 检查一下拍到多少星星

大家可以用星图软件来看看自己拍到多少星星（见图D），在线的星图软件可以到 heavens-above.com 看一下。你的照片上的星星比人眼看到的多10倍也是正常的。

迈克尔·A.考文顿是《业余单反天文摄影》一书的作者（dslrbook.com），他还在美国佐治亚大学做人工智能研究。



爱上制作—诀窍分享

随时都能用上的一招

格罗格的《动画千千结》（animatedknots.com）讲解了上百种结的打法，并提供了清晰的动画次序。内容涵盖从温莎领结到普鲁士结（麦圭尔就是用这个结沿着绳子往上爬的）。这些打结方法非常有用，不管是你在家里或是露营，任何用到绳子的地方都能用上它。

——基斯·汉墨德

调料架管理工具

工作室里放一个调料架能将各种小工具组织好，比如胶水、溶剂、润滑油等。价格不到一美元，而且安装方便，很容易装到车库墙上或者工具架上。各种各样的调料架可以在五金店、家居店、仓储零售店甚至一些厨房用品专用店买到。如果你到谷歌搜索一下“white wire spice rack”可以查到各种大小的，单架的在3美元以下，四架的在30美元左右。

——内森·洛特

更多工具相关诀窍，请访问 makezine.com/tnt。

DIY

户外用品

这架扔掉的报废BMX童车，其实只要换个新轮胎上点油就能重新用了。

捡自行车



如何修好废旧自行车并送人。

托马斯·艾瑞

我在想各位DIY大师们，最早使用工具修理机器的经验大概是来自自行车的吧，即便是今天，几乎所有的孩子都会去修理自行车甚至改装自行车。我也因此觉得人类大有希望。

骑自行车是最基本的交通方式，对心血管也有很好的锻炼作用，而且很好玩。但是你想过可以不花一分钱来骑车吗？

在捡破烂之际，我会给本书写两篇稿子，我常常在路边发现一些扔掉的自行车，看起来我们这个社会倾向于扔掉一些东西，尽管这些东西修一修还能重复利用。

我常常把这些自行车捡回来，修好再送出去，有时候送给附近的人，有时候通过一些组

织送给那些穷困地区的人，那里有了一辆自行车生活就可能大变样了。

我的一个经验是大概两到三辆废自行车可以装出一辆好车。每次找到能用的部件，我都存起来，下次修车的时候大多能用上。

修复自行车是典型的“边学边做”，一般我们很难将自行车搞坏。拆装自行车能让你的实际操作能力大大增强，说不定哪天靠这个技能找个工作，好的自行车机械师可不是那么容易找得到的。

图书馆以及网上能找到几十本的相关入门书籍，有一本托德·德昂斯的《山地车保养及维修大全》就涵盖了几几乎所有的方面。

谢尔顿·布朗 (sheldonbrown.com) 是一位知名的自行车机械专家，他在网上共享了大量的有用信息。其中有一个信息对寻找奇形怪状的或不常见的部件的人特别有用，网址是Loose Screws (loosescrews.com)。

我们只要有了一些常见工具，修理老式自行车和绝大部分的代步车都能应付得了了。刚开始入门的时候，唯一的一个专门一些的工具是专修链条的，这个工具在几乎所有的变速车增减链条节数的时候都要用到。这个工具有便宜的只卖10美元，但是如果你常常要修链条，还是多花点钱买个好点的。

如果你看到垃圾箱那里靠着一辆自行车，不要默认这就是要扔的。我总是过去敲门问清楚，当然得到的答案常常是：“后面还有几台，你还要吗？”

把这些自行车搞回家后，修理它要做下面几个步骤。

1. 检查这些捡到的自行车，搞清楚这些车是为什么被扔掉的。我常常很惊讶，其实这些车被扔掉只是因为一点点很小的问题，常见的是车胎扎了，刹车线断了，链条锈了之类。

2. 搞定这些显而易见的问题之后，仔细检查每个螺钉，轴承并加固，看看还有没有其他没有发现的问题。

3. 通常情况下，如果车还能推动，要给车上点油。状况实在严重的车可能要在轴承那里上油，绝大部分只需在链条上上点油就可以了。

4. 将坏掉的或者严重磨损的部件换掉，你之前已经积累了一堆部件。找找你的朋友，他们那里也许会有各种部件的。

5. 即使车胎看起来没有问题，也要好好检查内外胎有没有坏的，保养得好的轮胎可以用很长时间。

6. 要是钢丝断了或者车轮弯了，这就要花点力气了。在你成为高手之前，还是看看有没有其他好的钢丝或轮子换上吧。



图A 这辆10英尺的旧车链条锈了，另外还缺了几个件，是个练手的好选择

图B 修好后的这辆车在罗利公路赛可以骑上很远

7. 仔细检查安全相关部件，特别是刹车系统。

8. 可以骑了，虽说可能有点颠或是费力，但是能骑，而且不要钱。

整完自己用的一辆台车之后，可以考虑为那些需要的人们装自行车了。你可以问问当地的社会救助团体。

如果你想帮助世界各地的人们，有一个自行车捐赠的网站是ibike.org/encouragement/freebike.htm。这个网站列出了美国国内和世界上很多国家的捐赠组织，还有很多细节说明，可以看到你从破烂里修出来的自行车如何改变世界。

托马斯·艾瑞是一位在无线电方面有着25年丰富经验的自由专栏作家，他也是《无线电监控教程》一书的作者。

DIY

咖啡机



DIY咖啡机追寻完美咖啡



用这个液压咖啡填压器来达到咖啡的完美效果。

约翰·埃德加·帕克

世界各地咖啡爱好者都追求一个难以捉摸的目标，这种咖啡要有着浓厚的微气泡咖啡油脂，入口如天鹅绒一般的丝滑，但却蕴含着爆炸性的口味。对于我来说，这种完美咖啡过于可遇而不可求。做出完美咖啡过程中有很多变数，因此如果能锁定其中哪怕只是一种变数都是有帮助的。于是我尝试用科学的方法来改进这个过程。

我从一个家庭咖啡师的角度来说，咖啡的好坏取决于五个因素：咖啡豆、水、咖啡豆的研磨、咖啡粉的用量、咖啡粉的填压。下面简要介绍一下。

咖啡豆：选用上等咖啡豆，要求是在两周前至三天前烤好的。

水：咖啡机需要将自来水加热到一定的温度和压力。

咖啡豆研磨：在磨好的咖啡粉里，我们还需要用更细的研磨机来去除毛刺。

咖啡粉用量：装进手柄里的咖啡粉的量其实是预设好的，但是人们总是可能稍有增加或者减少。

咖啡粉填压：当咖啡粉放进手柄并铺放均匀后，需要用30磅的力量来填压，这个用手来做比较困难。

一旦做完这些步骤，手柄就锁进了咖啡机的冲煮头开始做咖啡了，当然接下来还要摒住呼吸，交叉手指，品鉴咖啡。

我想来想去，这里最难搞定的估计就是咖啡的填压过程。我曾听说有那种自动填压的咖啡机，不需要估摸着往手柄里人工填压，而是提供恒定的30磅压力。这很理想，只是一台自动填压的咖啡机得花去好几百美元。一位home-barista.com论坛上的牛人觉得价格太高了，他选择自己做一个。他用了人工杠杆榨汁机作为改装平台，我也决定试试。

我觉得自动填压机有几条需求：首先我需要知道我的压力是否达到了30磅；其次我需要将商用的填压机座装到榨汁机上；我还需要将各种奇形怪状的手柄托架放到承重面上。

经过一番研究，我发现自动填压咖啡机里最常用的压力指示方法是采用一个报警系统。这个系统是将一根校准好的弹簧和滚珠轴承装到轴上，这种系统的一大特点是一旦压力达到阈值，所有向下的压力都会消失。

家庭咖啡师们在榨汁机轴上用的弹簧常常力量更大，有点像汽车的同心悬挂上用的。利用体重计，他们可以测出30磅力对应的深度并在轴上划出校验的位置。这个设计相当简单而优雅，效果也很好。我还有一个聪明的朋友给我的建议是用另一个办法，将榨汁机上的压杆把手换成扭矩扳手，扳手设定检测到填压器里的压力为30磅就滑开。

虽说这样的扳手设计应该也能用，但是外观实在让人觉得很山寨。我还是想着将测力计放在前方正中央，同时保持咖啡机的准蒸汽朋克风格的外观。当时我也不知道怎样才能用模拟刻度盘来读出填压的压力，在和朋友一番头脑风暴之后，我们有了方案：将压力表装在榨汁机下的压轴液与填压器座之间，与液压活塞连起来。

为了将这些计划转变为现实，我开始采购零件。最主要的是一个零件就是榨汁机，在T·J·Maxx或者Marshalls那里20美元就可以买到，eBay上也有很多，只要搜索一下“manual juicer”就可以了。

活塞、压力表以及紧固件有点麻烦，网上有卖的很多，就是价格太高了。最后我在诺顿大甩卖（nortonsalesinc.com）撞了大运，这是位于加州北好莱坞的一个废弃的航天发射场，

材料

手动榨汁机，百货商场甩卖的时候用20美元可以买到，eBay上也差不多这个价格。

咖啡填压器的基座，可以从现在用的填压器上卸下来，也可以到coffeetamper.com去买一个推杆活塞，看看你院子里有没有什么货吧，或者到eBay上去找一个1英寸的帕克推杆。

100磅的测力计

1英寸直径，1.5英寸长的圆柱铝块，看看附近金属店里有没有，后者到smallparts.com订。

1.5英寸×2.5英寸，5英寸高的铝块

紧固件以及管子，用来连接活塞与测力计。

凡士林或者蓖麻油，这两个都可以用作液压油，都不会有毒素。

螺纹插

螺钉

总的花费应该在60~100美元不等，区别在于你从哪里得到这些零件。

工具

尖嘴钳，用来去除榨汁机压杆上的固定夹。

月牙扳手，钻床与各式钻头

六角扳手，用来拆解榨汁机。

角挫，用来修整铝块



那儿我花了5美元买了一个不锈钢的推杆活塞，花了7美元买了一个100磅量程的压力表，另外再花了几美元买了管子和一些紧固件。

我到工业金属供应公司（imsmetals.com）去找废弃的铝块，加州伯班克附近一家叫幸运的五金店有各种各样的螺钉、螺杆、螺帽，以及还有很便宜的重新磨的钻头。



A



B



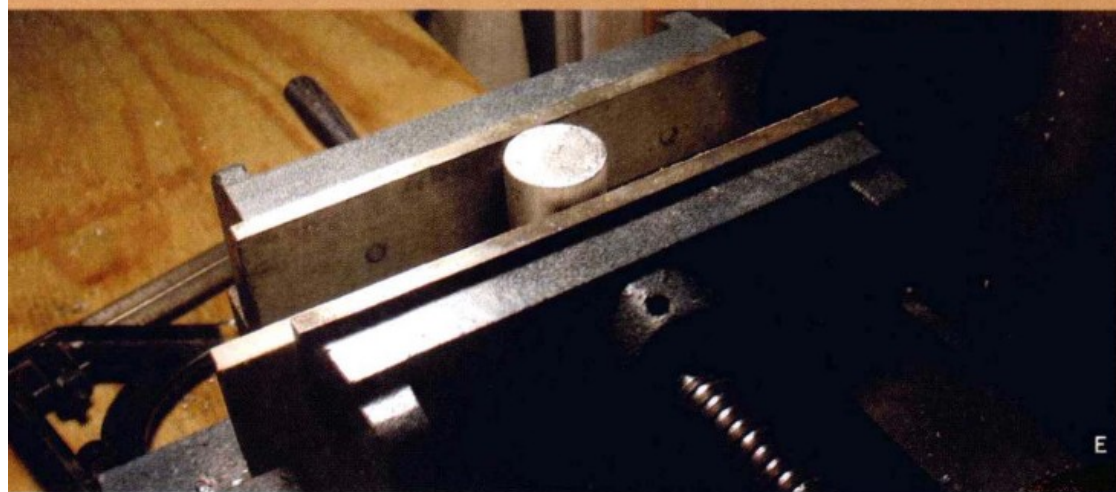
C



D

拆解榨汁机，首先从轴上将圆锥型的杯子拆掉（杯子留下来，以后某个项目说不定用的上）
图A 及图B 拆解压杆

图C 用钳子来拆压杆上的固定夹
图D 将下拉轴升到最高，再将把手以初始角度重新插上去



E



F



G



H

将榨汁机的轴与推杆活塞连起来
图E 切出长度为1.5英寸，直径为1英寸的铝杆
图F 在铝杆上钻出能装榨汁机的轴以及活塞的凹槽

图G 及图H 榨汁机的轴，活塞，安装配件独立视图以及组装图



I



J



K



L



M

图I 螺杆穿进填压器基座并和活塞连接起来
图J 用方的铝块做出基座盘，切出一个U型的口子来放手柄，再在立柱上装一个螺钉来紧固这个基座盘

图K~图M 推拉压杆来填压咖啡粉，注意测力计读数。这样就能以完美的压力进行咖啡填压了

开始搭建之前，我先将榨汁机以及榨汁机的下压轴拆解开来，然后去除压杆的把手，将下压轴升到最高再将压杆把手以更好的角度安装上去。

接下来我在一个1.5英寸长，直径1英寸的铝杆上钻孔，这样将活塞安装杆与榨汁机的下压轴连起来。如果你不想钻实心铝块，可以考虑用带十字紧固螺钉的管子代替。

我没有能找到大小正合适的螺杆来连接活塞推杆与填压器基座，只找到一个差不多大的，于是我带着模具将其切边并和填压器的粗糙内径配合，有点老土但是用起来没有问题。当然如果你愿意在填压器基座上做点文章的话，合适的螺杆还是很容易找到的。

我在活塞里装上了凡士林，这是对食物无害的一个方案。然后紧固所有的管子，测力计，活塞（包括活塞升程入口的插头）。在里面我还留了一点空气以保持压力，因为我发现压杆往下压的时候有点余地会更好。如果这是一辆车的话，这就是所谓的软刹车了。

由于我用了标准的手柄，也用了缺底的手

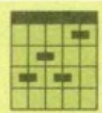
柄，于是我需要一个灵活的底座盘保证无论哪种填压器都能顺利进行。我切了一块5英寸长的方铝块，然后切出了一个U型的口子。由于这个口子足够宽，就保证了标准手柄下面的机构不会碰到，而缺底的手柄也能用。

我在铝盘一端钻了一个3/4英寸的孔，以便将支撑立柱穿进铝盘，然后又在铝盘上钻了一个3/8英寸的孔，这样就可以用螺钉来固定铝盘了。

所有的一切都装完后，只花了50美元就搞定了自动填压机，比起外边卖的便宜不少。使用起来一点问题也没有，而且看起来很新潮。更重要的是，我现在追求完美意式咖啡的时候不要再担心是否填压会出问题了。



以录放一体机为基础的 千变万化



这个跳蚤市场的常客里面其实有各种各样的电子元件。

米斯特·贾洛皮

没有比这更好的1美元基础平台了！

你可以找到：

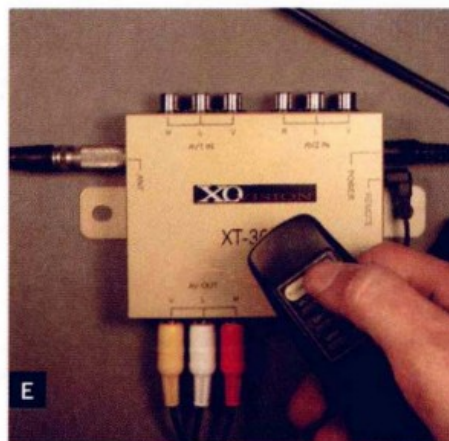
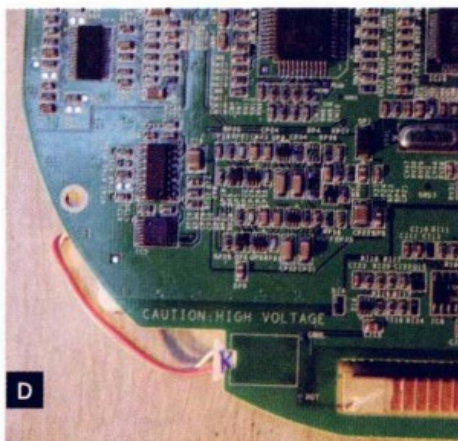
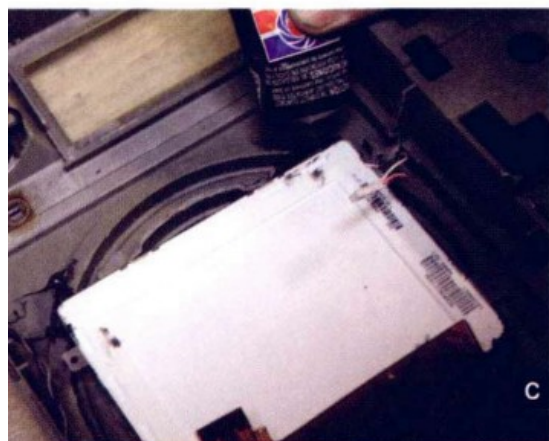
- » 耐磨的塑料外壳
- » 足够大的内部空间，可以随意改动
- » 便携把手
- » AM/FM收音机
- » 天线
- » 立体声磁带播放器
- » 音频放大器
- » 模拟/数字转换器
- » 电池盒

- » 音量单位表
- » RCA线路输入
- » RCA线路输出
- » 内置立体声扬声器
- » 双路立体声扬声器
- » 外置话筒接口
- » 耳机接口
- » 外置音箱接口
- » 110/220V电源选择
- » 交流电或者电池供电
- » 日本制造

黄金时代尚未来临

我搜集了一些杂志的早期过刊，包括《机械时尚》、《图说机械》、《现代机械与发明》，以及《通俗科学》、《科学与机械》等，常常因为多年前每家一个工作室的盛况而感慨万千。但是现在在《爱上制作》的灯塔照耀下，我发现DIY人们的黄金时代还在未来。因为现在互联网将我们这些同类人联系起来，而且各种信息又是触手可得，当然推动制作运动的真正催化剂还是各种高科技产品变得越来越廉价。

一些日本顶级电子公司总是在产品里给出最多的功能，最好的音响效果，当然也有



图A 索尼PS1的显示屏很好，这个拆下来装在收录机上正好
图B 用达美锯在收录机的扬声器滤网上刻出方形的口子来装显示屏

图C 用汽车用品店里买的RTV黑色硅胶将显示屏装到收录机上

图D 注意所有的电气警示标志

图E 这个射频调节器可以提供电视信号

最大的利润空间，这个看看当时高高在上的标价牌就能看出来。这些录放一体机特别是装磁带（后来的用CD）的机器在每个跳蚤市场上都能看到，而且价格从来没有超过5美元。我有整架子的一体机，用来做各种各样的项目，包括《城市游击队影棚》。

我第一次在收录机上改动是加上了电视功能。我选了一个索尼的PS1的显示屏（这个是第一代索尼playstation的选配件），这个屏在eBay上也能买到，能提供NTSC制式信号，易于改装，而且价格连原价的零头都不到。注意：盒子的螺丝藏在扬声器滤网下面（见图A）。

我做了一个液晶屏大小的纸盒模板，牺牲了一个扬声器将显示屏装了上去。用达美锯切软塑料的时候一定要慢，因为塑料很容易被融化（见图B）。

装这些松垮垮的元件的时候，我常用汽车用品店里的常温硫化黑色硅胶当胶水（见图C）。这个用起来效果相当棒，也许我应该写首诗来赞美它。这个硅胶还是一个良好的绝缘体，还能防抖，干了之后就和橡胶一样。它除了可以用做黏着剂之外，还可以在出了状况的时候当填充剂使用。

⚠ 注意危险：对盒子做任何改动本身就是将各种安全措施去除了，包括电气的屏蔽与工程设计上的保护（见图D）。这可不是逞英雄的时候，一定注意各个电气连接都是屏蔽好的，东西做好后要将所有的口子封好。

将收录机改成电视的秘密武器是XO Vision的XT-3000电视信号调频器（大概70美元）。这是一款用在汽车视频领域的产品，灵活小巧，是很不错的射频调频装置。这个调频器有两个视频输入，有遥控，有红外接收器，还有天线输入，耗电也少，用12V直流，300mA的手机充电器就能带动起来了（见图E）。



《爱上制作》诀窍分享：用你的立体声音响或者iPod来播广播

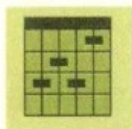
将这些收录机放到家里的各个地方，再加上一个便宜的商用发射器，一个分布式音响系统就搞定了。

——米斯特·贾洛皮

米斯特·贾洛皮是庸庸碌碌的焊工，干园艺也一般，设计东西也笨手笨脚，折腾了家里所有的木头，但是他还是乐此不疲。他的网页在 hooptyrides.com。



用发泡胶盘子做扬声器



废弃的野餐用具也能发出漂亮的声音。

琼斯·匹诺

我曾经用多种材料当自制扬声器的纸盘，这种设计是完美的。纯纸盘太软，一次性塑料杯子又振动太大，坚固而轻便的发泡胶盘子则正好，能发出和买到的扬声器同样的音色。这个绝不是骗大家，大家做一做就知道了。

1. 剪出两条纸，每条宽1.5英寸，长11英寸。将第一张纸绕磁铁弯成圈，然后用胶带粘起来，记住不要粘到磁铁上。接下来再将另一张纸绕在第一张纸圈上，也用胶带粘起来，注意不要将两张纸粘在一起。这时候拿掉磁铁（见图A）。

2. 将得到的圆柱纸圈粘到盘子背面，最好是放在正中。

材料

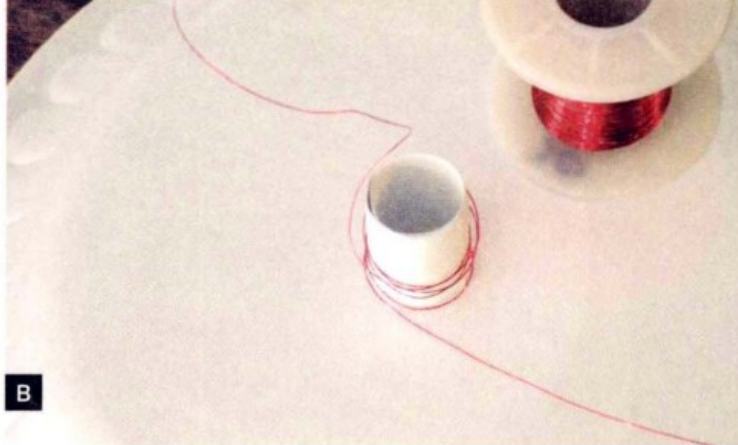
泡沫塑料盘子
整张的常见铜版纸
名片两张
32号的漆包铜线
胶带
胶水，热熔胶最好
小号的圆柱形钕磁铁，如果磁铁够高，一个就够了，我用了三个叠在一起。
平整的木板或者纸板，我用的是纸板，但是木板能更好的消除振动。
音频插头

工具

尺子
剪刀
剥线器



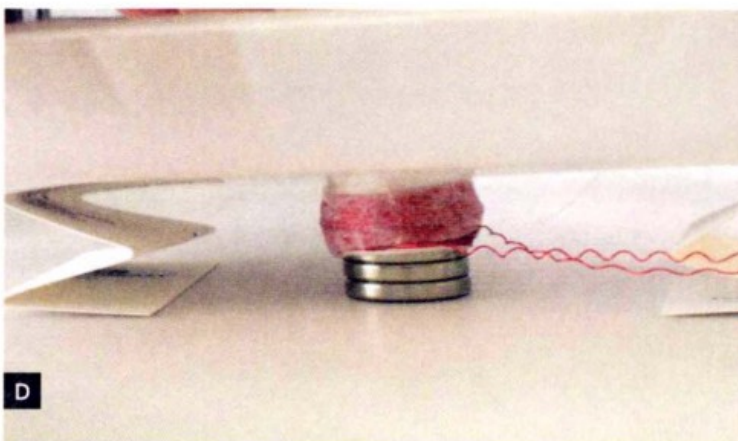
A



B



C



D

图A 用纸绕着磁铁弯成圈并粘起来（两张纸不要粘到一块），然后拿掉磁铁

图B 在纸圈上绕50圈电线并用胶带粘好

图C 将磁铁放进纸圈里，用胶水将磁铁粘到纸板底下，将折叠的名片上粘到盘子上

图D 将耳机插头上的线剪断，剥开并粘到线圈上

3. 将磁铁放回到纸圈里，然后在纸圈上绕线，差不多绕50圈，这样线圈的阻抗在 7Ω 左右，两头再留一段适度长度的线。绕完之后用胶带固定这些线（见图B）。

4. 可以将磁铁和内圈的纸拿掉了，扯掉也没有问题，但是注意不要损坏外圈的纸。

5. 将两张名片沿着纵向折成W形，然后将每张名片的一端粘到盘子的底下，这样名片就在纸圈两侧平行而对称地撑起了盘子。

6. 再将磁铁放到纸圈中，在两张名片空着的一端抹上一些胶水，磁铁上也抹一点，但是不要太多免得挤到纸圈上。将纸板或者木板放在上面，盘子放在底下正中位置——这就是扬声器的基座了。将所有的东西翻过来，这样基座就到底下去了而盘子冲上。这样磁铁就沉下去粘到基座上，而名片就对称地粘到两边了。这个时候纸圈应该挂在磁铁的上方（见图C）。

7. 注意线圈的线头是分着的，而且不要碰到别的东西。接着将耳机插头上的线剪断、剥开并粘到线圈上，等胶水干了就好了。

现在手工打造的扬声器就完工了，我把它插进计算机试了试，音量很大，音响效果也很好，听音乐屋子里各处都能听到。

故障排查

注意名片要对称的平行放置，放置的位置可以远近调一调，最后选择声音最好的位置。

如果扬声器出来的声音很凄惨，检查一下线圈是不是松了，而其他的线是不是太紧，或者有没有碰到什么东西。要注意唯一碰到泡沫塑料盘的只有两张名片，线圈是不能碰磁铁的，如果碰上了可以将线圈绕宽一些，这在当时绕纸圈的时候可以松一些。

琼斯·匹诺是一位住在墨西哥的发明家，酷爱电子。大家可以到josepino.com来看看他的作品与一些疯狂的想法。

摄影：琼斯·匹诺

DIY

家居用品

价值1000美元的风铃



再硬的硬盘碟片也有温柔的一面

托马斯·艾瑞

这些年来我搜集了不少的硬盘，有的是坏掉了，有的则是升级留下来的。这些盘不再用来存数据了，而且总是落灰。该是不管所谓的保修条例拆开玩玩的时候了。

提醒一下：硬盘只要拆开了就基本上不能用了。硬盘的组装是在洁净间里完成的，而我的地下工作室里面什么都有，但是都和洁净搭不上边。我自己很清楚，这么一倒腾，这硬盘肯定用不了。

现在的硬盘组装大多用梅花螺钉，如果你的工具齐全，拆开它这不是个问题。在开始拆解之前，大家会看到硬盘上有一个厚厚的金属带子，这个金属带子在连接两半硬盘外壳的同时将内部结构完全封死。大家可以用剃刀将这

个划开，然后将外壳上的螺钉打开。注意有些螺钉藏在标签下面。

外壳里面有一个磁盘头、一块小电路板、一个小驱动电机，还有电机旁边的几个碟片。硬盘里面总体来说最有用的是强力的钕磁铁，这个磁铁是用来吸磁头的。这些磁铁再不济也可以用作冰箱贴，而我曾经用这些磁铁去湖里寻宝。汽车轮子当然是拉不上来的，但是说不定大家可以从淤泥里拉出好东西来。

磁铁取出来了，我就接着琢磨是不是能用上这些光鲜的碟片。我攒了几个碟片放在工作台上，不经意间敲了敲碟面，却想起了太太挂在后门风铃的声音。一个绝妙的主意伴随这个神奇的时刻蹦进我的脑子——这些碟片可以做



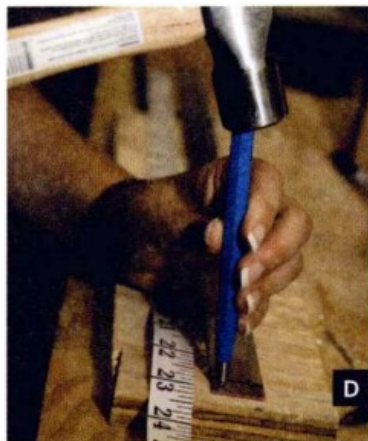
A



B



C



D



E

图A 夹碟片的时候要用块布垫着，防止划伤碟片表面。不需要的部分可以用切割轮来干掉。

图B 中间的部件去掉之后剩下的就是光亮的碟片

图C 度量铝带，准备制作悬挂圈

图D 在铝带上做标记，准备钻孔

图E 将悬挂圈的两端用铆钉或者螺钉固定在一起

材料

废旧硬盘

1英寸宽的铝带做悬挂圈，其他的材料也可以小的螺钉螺帽或者铆钉与铆钉工具。

单根的鱼线，其他的线也可以，但是不能太容易飘。

梅花螺丝刀

手工刀

钻

成风铃。

我在废金属堆中找到一条1英寸宽的铝带，用它来做个悬挂圈正好。我将这7张碟片排成一排，相邻的碟片重叠1/4左右，这样摆好量一下整个的长度。考虑到铝带接头处需要的重叠，再加上1英寸就是我需要的铝带长度了。

我在铝带的两头各钻了一个孔，这样可以用螺钉螺母连起来做成一个圈。然后在铝带上平均的钻下7个孔，用来挂碟片。如果哪位数学好的可以拿公式计算打孔的位置，但是我是凭感觉来的，这样也有趣一些。

开始的时候我试着将各个碟片在悬挂圈下挂成同样的高度，我用了透明的鱼线，每根16英寸长。这一版的风铃音色很漂亮，反射的太阳光照在院子里像是满满一院子的萤火虫，小狗们还追了好一会儿。但是风一大，这些碟片就飘起来互相缠在一块了。这可不行，还得改一改。

我看了看家里其他的风铃，发现它们的铃铛挂线的长度是递增的。风大的时候会扭过去，但是一会还会自己扭回来。我照着这个改了一下，结果更加好看，声音也更加好听了。

这个风铃搞定之后，邻居问我能不能给他们也做一个。由于当时这些硬盘的价格在1000美元以上，在我没有找到废硬盘之前这些兄弟看样子得等着了。

托马斯·艾瑞是一位在无线电方面有着25年丰富经验的自由专栏作家，他也是《无线电监控教程》一书的作者。



乐高充电器



能方便充电，也能防止钥匙丢失。

约翰·埃德加·帕克

上次去乐高天地的时候，我看到店里有个很好玩的东西——挂钥匙的乐高搭扣。这个主意不错，有了这个，我回家的时候就肯定是把口袋掏空，然后将所有钥匙挂在同一个地方了。但是我刚从口袋里掏出来的东西怎么办呢？他们能保证都充上电吗？

我突然想到一个办法，只要我给需要充电的设备装上带电的乐高块进行充电就可以了。这样我就同时解决了三个问题：口袋里这些设备的摆放与组织问题，电池充电问题，给每个设备装乐高模块的问题。

我做的第一件事情是到我的乐高模块堆中去搜寻。我找到几个9伏的电机线缆模块和一大块基板，于是开始设计。我需要做到尽

量少的改动这些乐高模块，而且不同设备的充电模块要用颜色分开，避免不小心把iPod插到手机充电模块上去而废掉iPod。这就是通用接口的危险之处。另外由于这些电机线缆模块都是黑色的，我需要找到更多的彩色模块来区分。我本来的想法是在设备端的乐高块上铺上彩色，但是这样就不是乐高了。于是我就选了乐高2×2的模块。我还在充电器模块下面加了一层彩色乐高块，这样看起来更专业一些。

接下来我要将设备充电器的电源接口和乐高线缆模块接起来，首先是将线缆剪开剥好，然后将对应的线拧在一起焊好，再用热缩套管套好。这样做出的设备用起来肯定没

材料

8×16乐高基片模块，部件号#4204
 2×2×2/3乐高电气模块，带9V电源端子，两个，部件号#5306，又称电机线缆。
 2×2乐高砖模块，8个，部件号#3003
 2×4乐高砖模块，2个，部件号#3001
 2×2乐高片模块，2个，部件号#3002
 吊环螺丝，2个，部件号#214
 #6×1.5英寸的木螺钉，6个
 各种设备与直流充电器

上面列的所有的模块在乐高在线网站bricklink.com上均能买到，但是最好的做法还是找找你手头有的乐高模块，因地制宜。

工具

尖嘴钳
 小号一字螺丝刀
 剥线器
 对角铣刀
 万用表
 带钻头与修刺器的Dremel工具，用于安木螺钉。
 烙铁（可选）
 焊接夹具



有问题，但是还不够好。我希望的是将设备端的乐高块一直连在设备上，包括设备扔在口袋里的时候也一样。但是这样就要求所有的线材都越短越好，而之前的连接方式就不是很合适了。

仔细看了看乐高9V线缆模块，发现边上有四个压着的端子，于是我用小号螺丝刀将这个模块的底撬了起来。模块内部有两个金属端子，而进来的绝缘线被分开然后分别连了上去。而线缆的固定则是靠着一小块塑料



图A 用小的螺丝刀将乐高9V电机线缆模块的底撬开，外面的线可以扔掉或者放起来，反正这次不需要了。

梁和刚撬下来的底面之间的压力。这样就没问题了，我直接将充电器的电缆剪断，一边装上一个乐高电机线缆模块就可以了。

而说到钥匙链，我放弃了原版的乐高模块，而是在一块2×4乐高砖上钻了一个小孔然后安上了一个吊环螺丝。对不住乐高主义者了，其实我和乐高的思想是一致的。

这个设计价格低廉，易于建造，使用方便。我已经习惯于这个用法，以致我在办公室里也安上了一个不带电的。

1. 将设备充电器拆开和乐高砖模块连起来

1a. 制作一个充电器需要将两个9V电机线缆模块的底撬开，然后将其中的电缆线拿掉，已经用不上它了（见图A）。

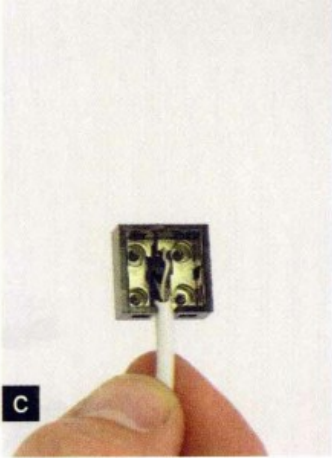
1b. 插上充电器，用万用表检查一下两根线哪个是电源，哪个是地线。比方说我的诺基亚手机电缆的外层是地线，而内层是电源。这个要记下来，后面通电之前还要再次确认。

1c. 对于那些里面除了电源还有数据传输功能的线缆来说，我们最好从网上找一下接线图来确定到底哪根是地线，哪根是电源，比如：iPod。

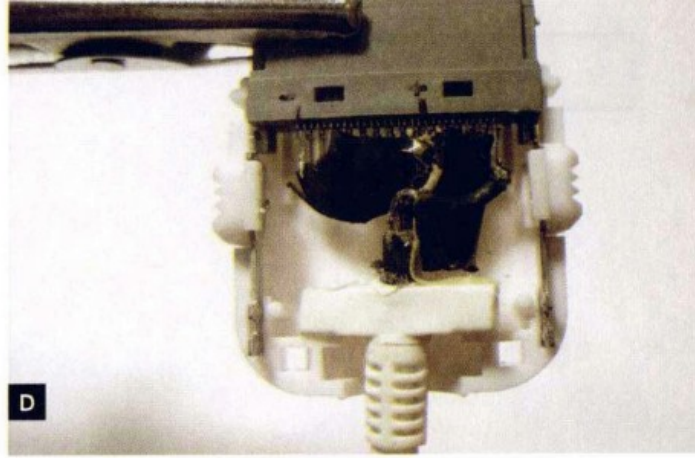
1d. 现在将充电器拔下来，在设备端3/4英寸处将电缆剪断，然后将外侧的1/2英寸长的线外层剥去，露出里面的绝缘线与插头。



B



C



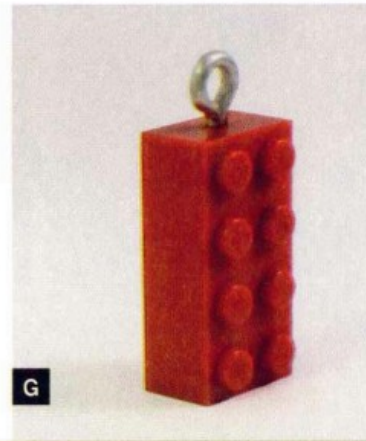
D



E



F



G

图B 利用万用表确定每个充电器的正负芯线

图C 将充电器和乐高砖连起来

图D 如果你准备做iPod的充电乐高模块的话，需要到SparkFun Electronics公司买一个非焊接的接头，价格是4美元

图E 用万用表检查每个乐高砖是否连通正常，极性是否正确

图F 将乐高充电模块与被充电设备连起来测试是否能充电

图G 乐高钥匙串

利用万用表可以很轻易的量出哪个是正哪个是负，如果线的颜色相同还需要用标签标一下。这样方便与乐高砖连接（见图B）。

1e. 将充电器上的两根电源线放到乐高砖的金属端子上，然后用小号一字螺丝刀将线推到位。推的时候稍用一些力，保证绝缘层能被刺穿。为了保险起见，不妨焊上（见图C）。

1f. 对设备端也照1e里的步骤处理，一定记好正负极性，两者相扣的时候要保证极性一致。

我的第三代iPod有些问题，电源芯线插不进去。我诅咒了一下苹果，谁让他用了这些细针脚。解决办法是到SparkFun Electronics花4美元买一个未焊接的连接（sparkfun.com，货号#DEV-00633），然后将12V的电源焊接到19脚，而将地线焊接到29脚上（见图D）。

还得说一下，刚开始我将地线连到1脚上而废掉了一块电池，还好iPod没坏。

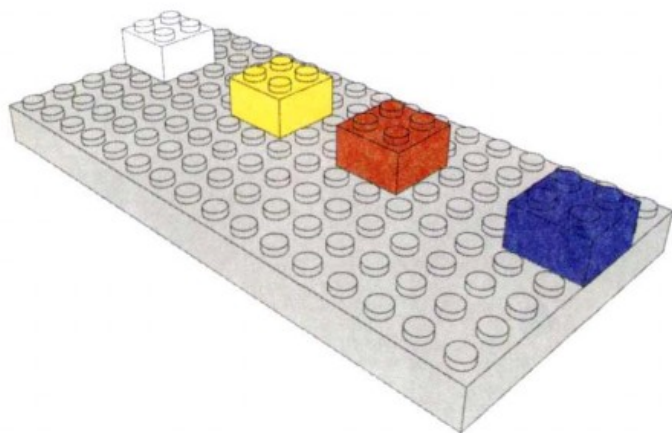
1g. 现在将撬下来的底装回去，如果听到塑料卡扣的“咔咔”声就对了，如果特别难对得上的话，需要将线缆的位置往塑料梁的内侧移动一些，一般来说，一根压接线就能拉起口袋里的设备了。

1h. 接下来将乐高砖按照合适的方向对上，然后插上电，再用万用表量一下极性和电压。结果应当和1b里得到的结果一致。如果不一致，你的家当很可能就报废了。这一步测试没有问题就可以将设备插进去测试是否能正常充电了（见图E、图F）。

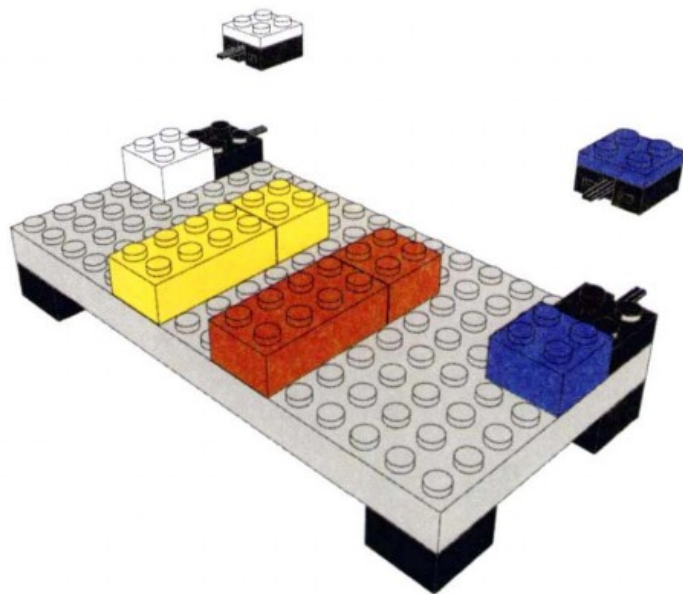
2. 制作钥匙链

2a. 用达美工具在2×4乐高砖的一端钻出一个孔来，并一直穿过下面的圆柱体。

2b. 现在将吊环螺丝装进去，再放上钥匙（见图G）。这里假设你已经有了这些常见的2x4乐高砖，而只需要去买吊环螺丝。要知道乐高的吊环螺丝模块要3.99美元，这下子你省了3.98美元。



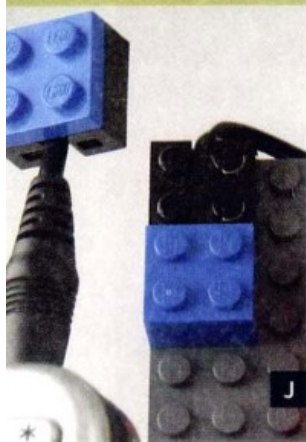
H



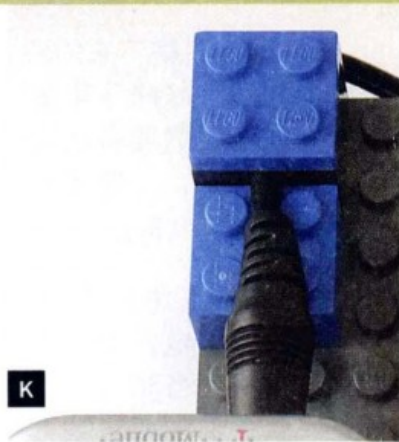
I

图H 这里的白色、黄色、红色与蓝色乐高砖是用来区分对应的充电设备的
图I 建造乐高充电站，将充电线先在基座（图中灰色面板）

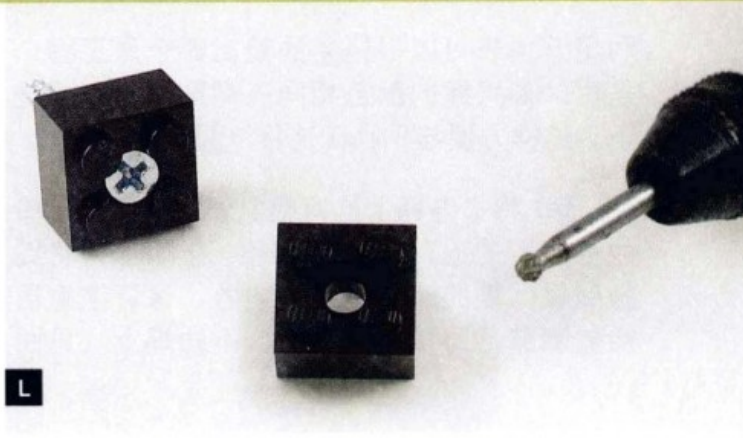
之上走线，然后藏到下面走线。大家还可以用一些乐高的应用软件来提前看看设计效果，如免费的MLCad软件 (ldraw.org)



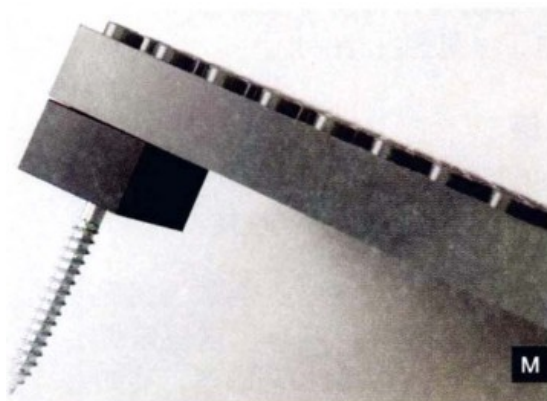
J



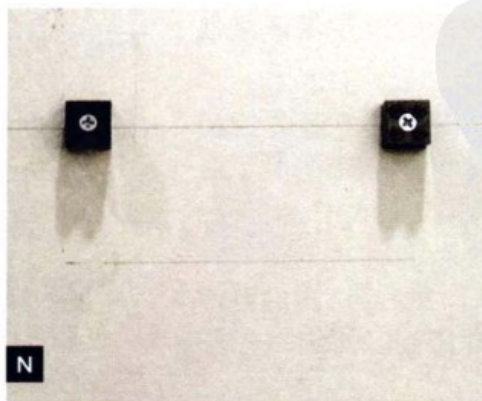
K



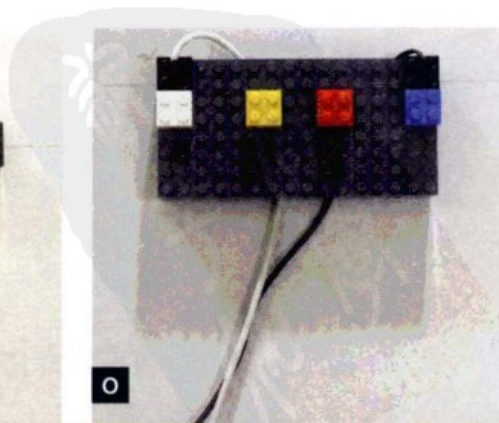
L



M



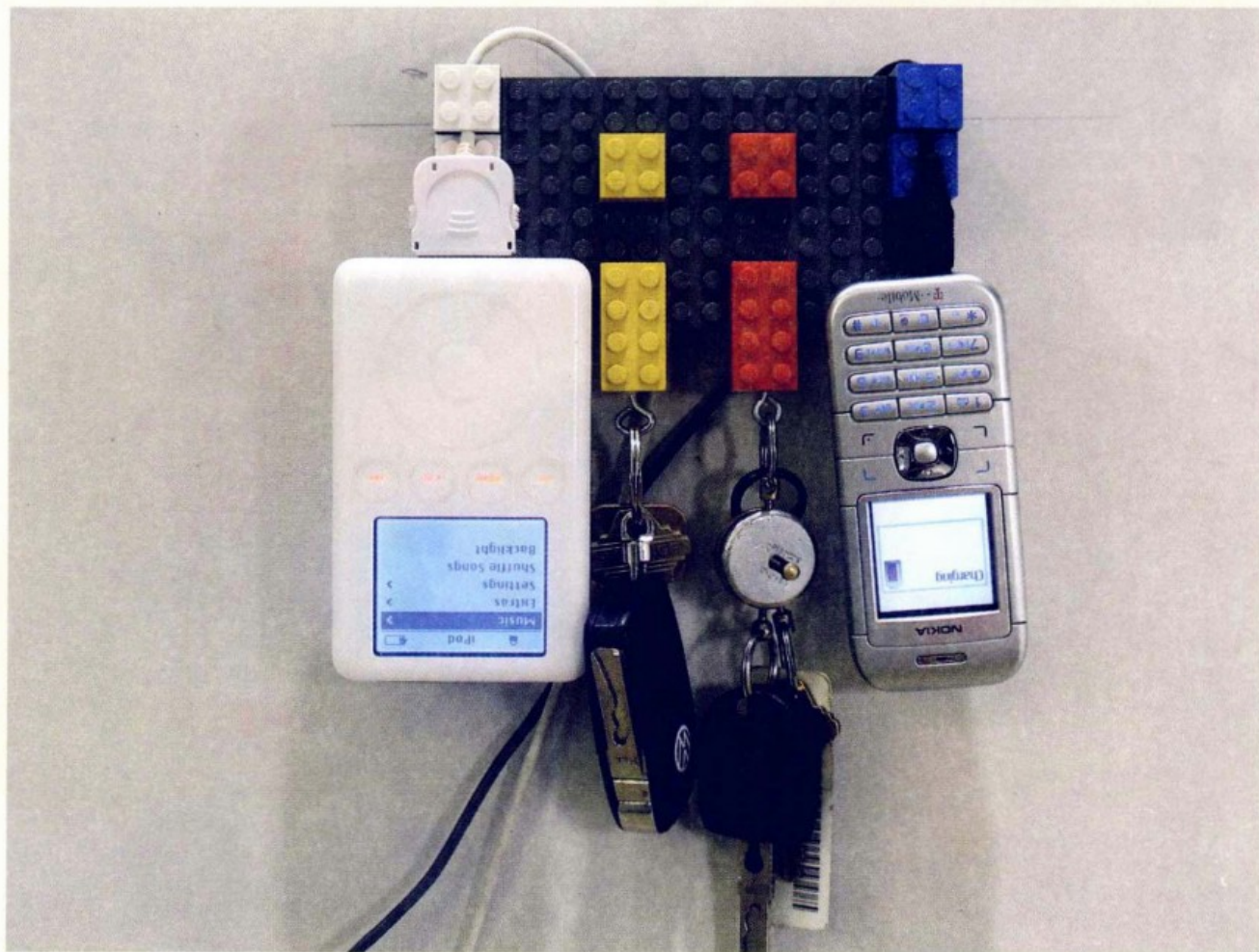
N



O

图J 在设备端和充电器端都用一个2×2的乐高砖进行颜色匹配
图K 在乐高充电砖下面再安一个2×2的模块有利于防止设备掉落

图L 在四个2x2的乐高砖上钻孔并安上螺钉，这是用来固定到墙上的
图M 将安了螺钉的乐高砖按到基座上，然后量好距离，在墙上做上标记并打孔
图N/图O 将充电站安装到墙上



3. 建造乐高充电基站

3a. 按照图示来建造充电基站，基座是 8×16 的，电线先是在基座上，然后是走基座下方（见图H、图I）。

3b. 在设备端和充电器端都用一个 2×2 的乐高砖进行颜色匹配，我的iPod的插头用的是白色模块，充电模块的下方还需要再放一个 2×2 的同颜色乐高砖。由于线缆模块的高度是正常模块的 $2/3$ 高，这个新模块能有效地防止设备掉在地上（见图J、图K）。

3c. 用Dremel工具在四个 2×2 的乐高砖上钻孔，准备安装木螺钉。还要用修边工具来给这个孔做出倒角。这样整个螺丝就能沉进去了。现在可以将木螺丝装进孔里了。

3d. 将基座安装到四个安了螺丝的乐高砖上，然后量好距离，在墙上做上标记并打孔。注意打孔的位置要离电源接线板够近，以便插入充电器。根据大家选的墙面不同，也许墙面上也要打好孔（见图M）。

3e. 将四个螺丝乐高砖从基座上掰下来，拧进墙里，然后再将基座装上去（见图N、图O）。

3f. 将充电器插好，将钥匙与设备摆放整齐。现在这些装备都在安静的充上电了（见上图）。

约翰·埃德加·帕克 (jp@jpixl.net) 是迪斯尼动画公司的动画人物制作专家。



小量金属订购

项目用到小量金属的时候，Speedy Metals (speedymetals.com) 是个好地方。我在这里订过黄铜管、7075-T6航空级铝材、还有硬钢。递送速度很快，由于他们就是做小单的生意，因此绝不会因为你只定了一两件东西就怠慢你。

——德文·普雷斯科特

更多诀窍与工具，请访问makezine.com/tnt。

DIY

科学



机器甲虫



可以用触角和开关来智能行走的超简单的机器甲虫。

杰瑞姆·德梅斯

机器甲虫是一种非常简单的机器人，里面没有任何芯片，当然也不能编程，但是可以智能地绕过障碍物。甲虫身体里用两个电机来推动自身前进，一旦触角碰到了障碍，对侧的电机就会转动来绕开它。整个项目只需要两个开关，两个电机，一个电池盒，总共不到10美元（要是你身边能找到合用的部件，连这10美元也不用花了）。

10步做出机器甲虫

1. 裁出几段热缩管，然后用热风枪将管子缩到电机轴上，如没有热风枪使用其他的加热设备也可以。将多余的热缩管剪掉，只用在电机外边缘之外再稍留出一点就可以。这个热缩

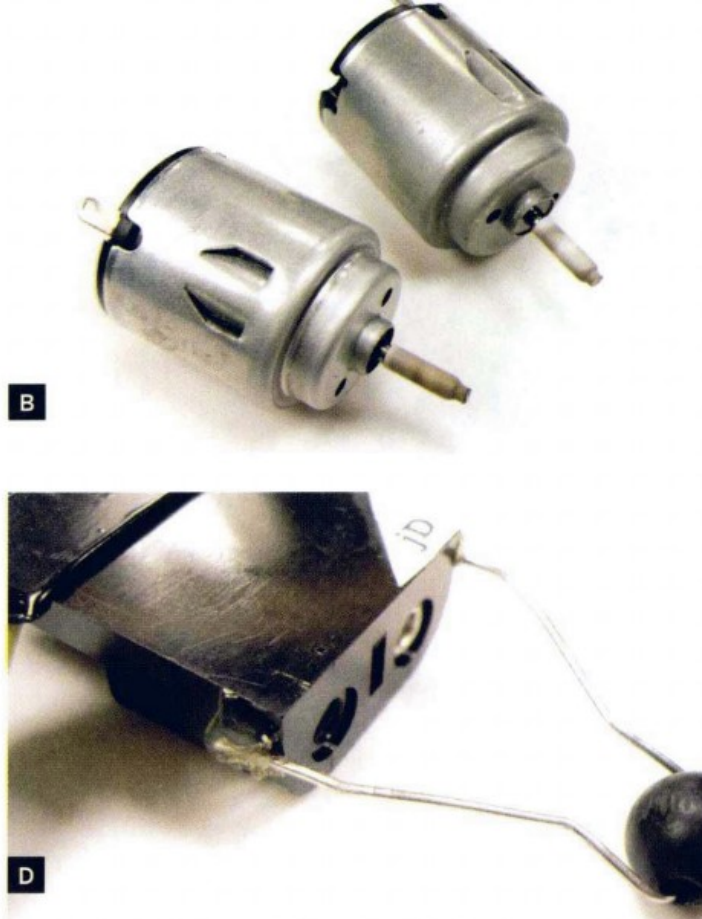
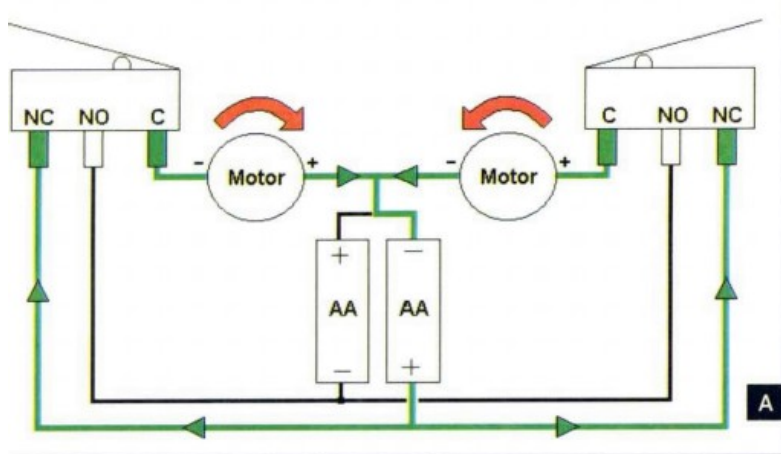
管是用来做轮胎的，可以增加牵引力（见图B）。

2. 将单刀双掷开关装在电池座的后面，记得装上引线。两个开关应当互成角度（见图C），另外远离开关按钮的引脚一定要接触上（它通常是断开的），这个接触的地方就是机器甲虫的前端了。

3. 剪开金属条，两端各量出足够的长度用于安放电机，然后向内弯折45°。这个就是电机的安放面。

4. 检查电机的极性，然后用胶带将其与电机安放面的相反极性触点粘在一起，这样电机的轴就朝下朝外。将正负极性调好，保证两个

摄影：杰瑞姆·德梅斯



图A自行车机器甲虫的原理图，两个电机都只是从右边的电池取电

图B在电机轴上套一层热缩管作为轮胎，以增大牵引力

图C将开关与电机安放盘粘到电池座的后面

图D用弯好的曲别针穿过珠子连到电池座后面，这个用做万向滚动轮

材料

1.5V电机，两个。这个在废玩具里面或者一元店里常常能找到

带金属端子的单刀双掷开关，两个。这个在老的录像机或者鼠标里面有，如果买的话，每个1美元~4美元不等。

电线，22号。

5号电池，两个。7号也可以。

5号电池座

圆珠，塑料的或者木头的都可以。

热缩管，用在电机外轴与触角上。

黑色绝缘胶带

小号铲型端子，两个

1英寸×3英寸的废金属片，我用的是铝片。

曲别针，四个

强力胶

烙铁焊锡

拨码开关，用于开关整个机器甲虫。

外壳用料（可选）

圆塑料盖子，我是用的发胶盒的盖子，大家可以用花生酱的盖子之类的。

汽车车身填充料或者环氧胶水

黑色与红色喷漆与底漆

光漆

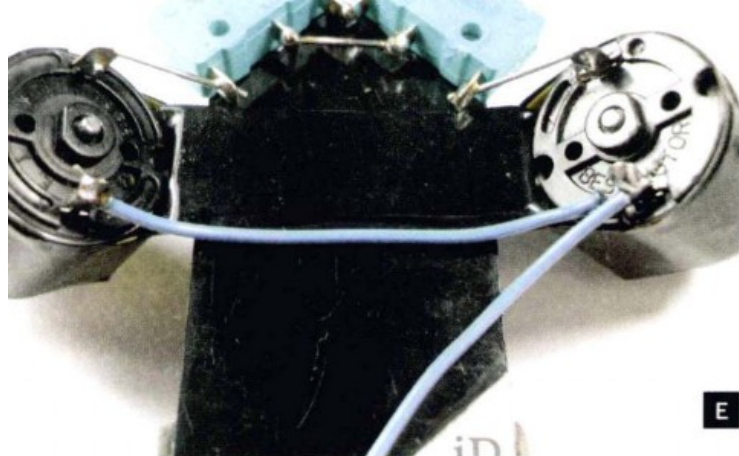
小的磁铁，两个。用于将外壳粘到甲虫主体上。

电机的转动方向相反。

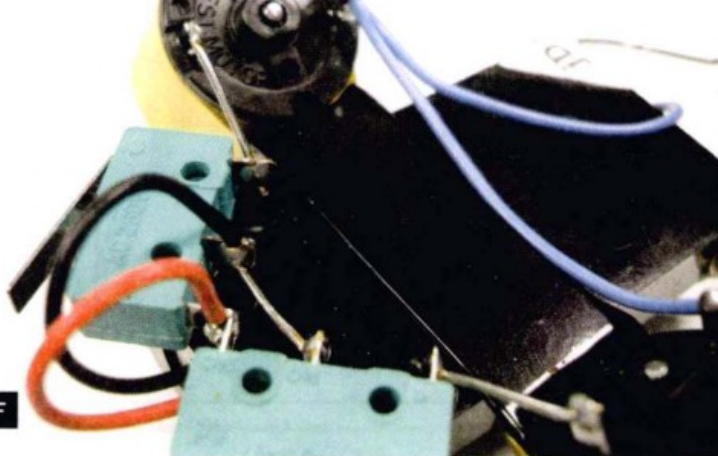
5. 用强力胶将电机安放盘粘到电池座后面，开关旁边（见图C）。仔细排好电机，要求从下面看的时候，左边的电机逆时针转而右边的电机顺时针转。我还在电机安放盘上粘了一层黑胶带，看起来会好看一些。

6. 拉开一个曲别针，穿过珠子，然后两侧对称弯出一个万向轮来（见图D）。曲别针的两端装到电池座的后面。我用的是热熔胶，不太专业，大家可以用烙铁将其焊到电池座上。焊接的时候要注意，如果太热会把电池座上的塑料熔化。

接下来该连接电路了，这里先解释一下。这里的关键是两个电池互不相干，一般来说电池座是将电池串联起来得到高电压的，但是在机器甲虫里面设计有一根电线，结果是将两个电池分属两个子电路。每个单刀双掷开关的地线(C)与电机相连，而常开端子(NO)与电池座的负极连在一起，常闭端子(NC)则与电池座的正极连在一起。



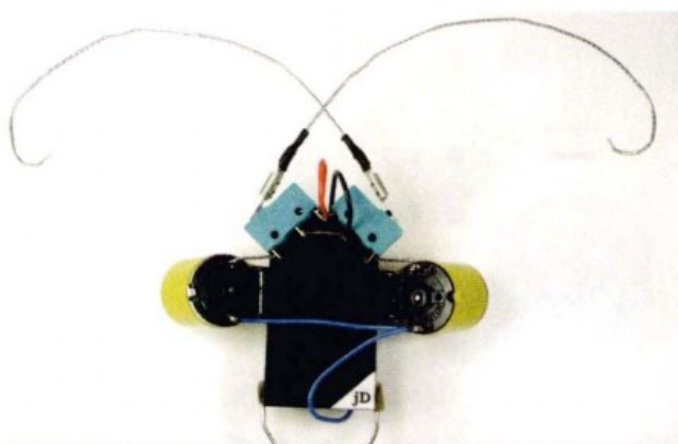
E



F



G



H

图E 用小段的曲别针以及带绝缘层的电线来连接开关、电机与电池座

图F 电机连接完成，电池座与开关端子焊在一起

图G 用曲别针和铲型端子做出的触角，可以方便的插接在单刀双掷开关的控制杆上

图H 骨架完成的机器甲虫，能动，但是没有总开关，也没有外壳

如果甲虫没有碰到障碍，电池座正极侧的电压会通过开关的NC端子加到电机上，而负极侧用不到。但是一旦这个开关被激活，电池座负极侧的电路就通过NO端子闭合，然后旁边的电机就会反向转动，而另一个电机仍然正常转动，这样甲虫就从障碍旁绕了过去。

如果两个开关都被激活了，甲虫就会暂时后退（由于甲虫的触角是交叉的，在一侧遇到障碍会激活另一侧的开关）。基本情况就是这样，我们接着做。

7. 将两个开关触在一起的NC端子焊起来，然后将中间的NO端子通过焊接连起来。我焊接这样的短距离用的是小段的曲别针，很方便也很牢固。然后将开关的地线和最近的电机的前向端子连起来。

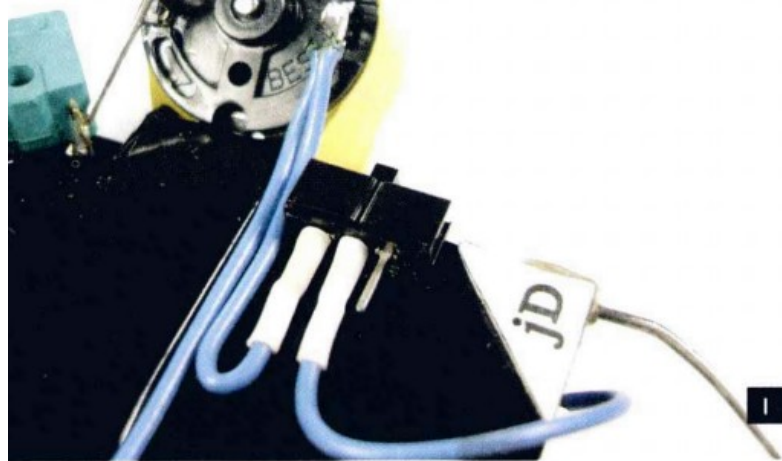
8. 焊一根线将两个电机的后向端子连接起来。然后再拿一根线将任何一个后向端子与电池座里两节电池的中间连接起来（见图E下方）。这是机器甲虫最重要的第三连接点。

9. 将电池座的正极与开关的NC端通过导线连接起来，将负极与开关的NO端连接起来（见图F）。

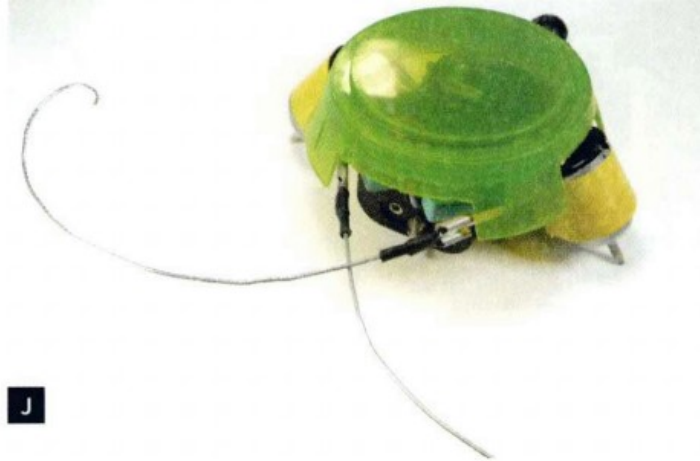
10. 将铲型端子上的绝缘层去掉，然后拉直两根曲别针。将曲别针穿过铲型端子然后用钳子压紧并焊好。焊接位置还可以再用热缩套管盖一下（见图G），这就是甲虫的触手了。将铲型端子装到开关的控制杆上，要易于插拔和放置，同时也能保护脆弱的单刀双掷开关。单刀双掷开关上的按钮直接拿手指按下虽然费力，但是曲别针很长，这个杠杆的力量足够将它开启。

现在机器甲虫就完成了（见图H）。装上两节电池就能动了。如果甲虫总是在转圈或者往回退，那么就是电机连接反了。如果你要调节甲虫的速度或者行走方向只需弯一下电机安放盘，调整一下它的角度就可以了。

更多电路工作原理相关的图纸，请参见 makezine.com/12/diyscience_beetlebot。



图I 机器甲虫的总开关在电机与电池中间



J



K



L

图J 裁剪好的塑料盖子正好盖住电机与触角

图K 用汽车填充料来做出甲虫外壳

图L 一分钱硬币大小的胶带可以用来做出甲虫的斑点

增加总开关（可选）

每次要停下这个甲虫都需要取出电池，这个有点烦人。解决办法是在连接电池与电机的第三根线上加一个开关。剪断这根线，焊上开关然后用热熔胶固定到电池座边缘就可以了，我还用了更多的热缩套管让它变得整齐了一些。

制作外壳（可选）

现在是美化工作，增加外壳。我是用发胶盒的盖子来做这个外壳的。

1. 将盖子放到甲虫上面，然后开孔，让电机以及前面的开关与天线露出来（见图J）。

2. 要让外壳更圆，可以用汽车填充料（注意，填充料凝固得非常快）或者环氧胶堆好，然后再用挫来成型与打磨（见图K）。最后我还用软填充料来填孔。

3. 打磨完盖子之后，我先刷了几层光漆，然后开始刷涂漆。为了做出甲虫的图案，我先用了黑漆将整个面涂满（触角也涂成黑色），然后用一分钱硬币做模板剪出一些圆形胶带。

接下来我将这些胶带贴到盖子上，中间再贴一个细长条的胶带（见图L）。

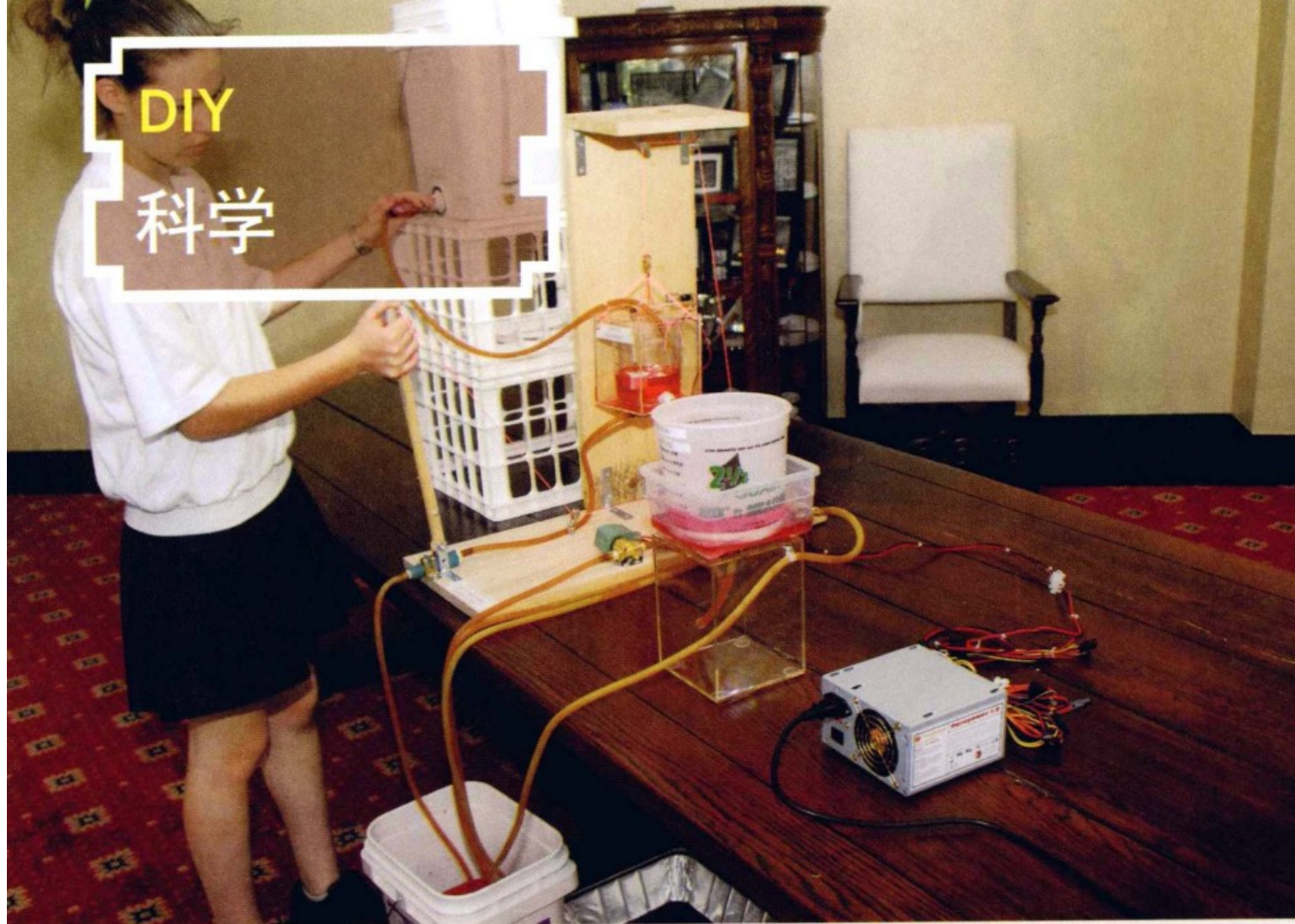
然后再将一切涂成红色，接着将胶带揭去。最后用特细的砂纸和水来磨光，这一招是我向一个修吉他的兄弟那里学来的，效果比直接用砂纸打磨还要好。漆干了之后我又继续上了两层光漆。

4. 要将外壳与甲虫连起来，可以用胶直接粘在一块，或者用磁铁。你可以在甲虫骨架上粘一个，外壳里面粘一个，这样就可以拿开让你的朋友们看看里面的结构了。

杰瑞姆·德梅斯是加拿大魁北克省舍布鲁克大学的电子工程系的学生，他目前正在制作500g与3kg级别的相扑机器人。

DIY

科学



液体飞行模拟器



用水来代替能源进行飞行训练

大卫·辛普森

我曾经在美国民间飞行巡逻队（美国空军编外组织）作为志愿者给初中高中的孩子们讲解过飞行理论与实践。我花时间最多的是讲解两个基本关系：一个是能量关系，包括飞行高度、飞行速度与燃油之间的关系；另一个是四个力之间的关系，就是升力、阻力、推力与重力。这需要道具来辅助讲解，如果有谁直接给我讲理论，我估计是听不懂的。

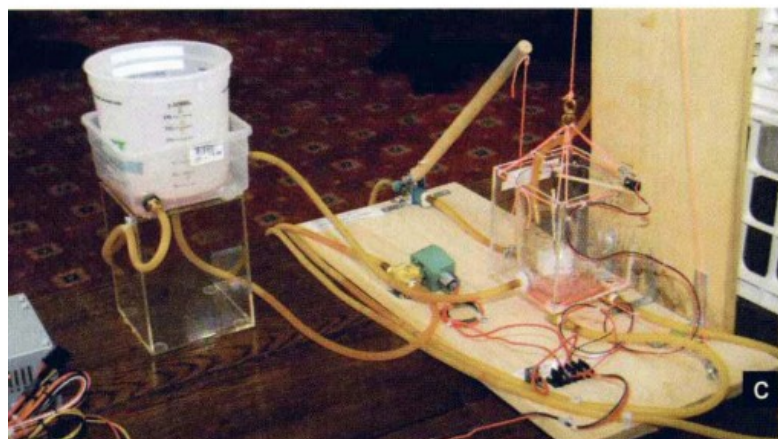
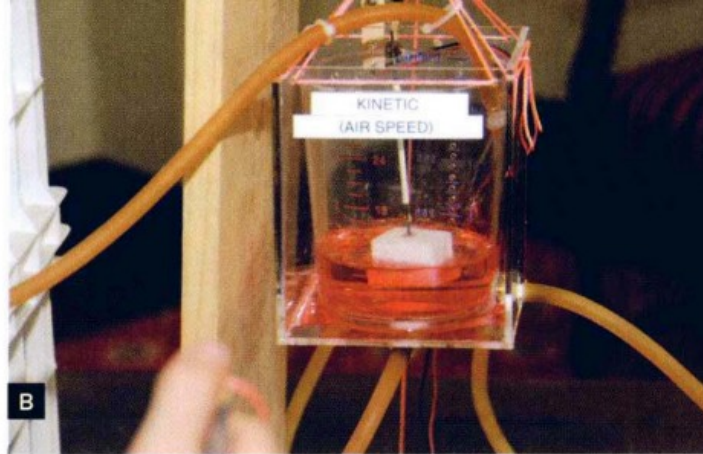
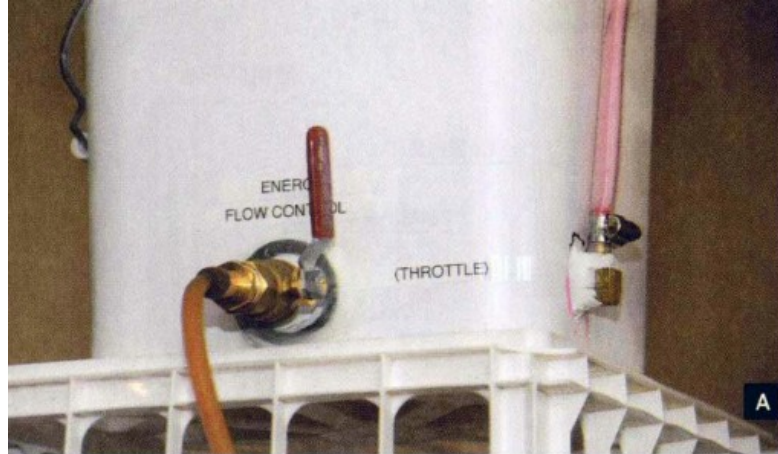
有一次我看到桌上放着个东西，里面装着不断来回变换颜色的彩色液体。这让我想起了飞行高度与飞行速度的变化关系，也就是动能与势能之间的转换关系。于是我就想在这个上面加一个控制杆，然后用这个小发明来辅助教学，而这又进一步启发我去做一个完整的飞行

模拟器，并用彩色的水来表示能量。于是我做出一个液体飞行模拟器，来模拟固定机翼飞行器在纵轴上的飞行行为。

我这个液体飞行模拟器的功能可不仅仅是模拟正常情况下的燃料、飞行速度与飞行高度之间的关系，它还能模拟由阻力引起的能量损失，也能模拟在高空稀薄空气下升力的减弱，还能模拟大攻击角度下阻力的增加，甚至是失速情况下升力的完全丧失。

用这个模拟器，我们可以展示飞机整个飞行过程中的能量转换，包括起飞、爬升、巡航、俯冲、大角度俯冲、升限、慢速飞行、有动力失速、无动力失速、重新点火、降落、滑翔降落、着陆、滑翔着陆。而这些仅仅用常见

摄影：大卫·辛普森 斯坦·罗根奇



图A 带流量控制的能量储备池（对应燃料与油门）
图B 打开油门，将能量传递到动能储备（飞行速度）

图C、图D 能量转换器（控制棒）将动能储备池移动到高于或低于势能储备池（飞行高度），以形成能量转换，模拟了在俯冲或爬升过程中的飞行速度与飞行高度之间的转化

的模拟器件就可以实现了，包括塑料容器、输液管、线、滑轮、浮筒与阀门。

加上燃料

系统工作原理如下：彩色水流（能量）从顶上的能量储备池（油箱）中流下，流进动能储备池也就是象征飞行速度。流速由一个代表油门控制的塞子来控制（见图A）。

动能储备池（见图B）挂在滑轮上，有个控制杆可以将其拉起或者放下，并与旁边的代表飞行高度的势能储备池（见图D）有高度差异。水流（能量）就根据动能势能储备池的高度关系在其两者间相互流动。

池子上的刻度是用量杯做出来的，代表了驾驶舱的仪表。增加相对高度（重力势能）会降低飞行速度，反之亦然。真实情况下，操纵杆是通过调整舵面来调整高度的。

为了表示由阻力引发的能量损失，动能储备池侧边有一些小洞，水流（能量）通过这些小洞漏出来，由外面的容器收集起来并经漏斗传到下面的桶里。速度越快，阻力越

大，到了一定程度就再也飞不快了，实际情况也是这样。

势能储备池上也有一些小孔，这些小孔代表的是在飞行高度上升以后，因为空气变得稀薄导致的升力逐渐减小。实际上，飞机的升力效率在下降到升力等于重力的时候就到达了升限。

最后，底下的大桶代表了热力学上任何能量的终点——热能。

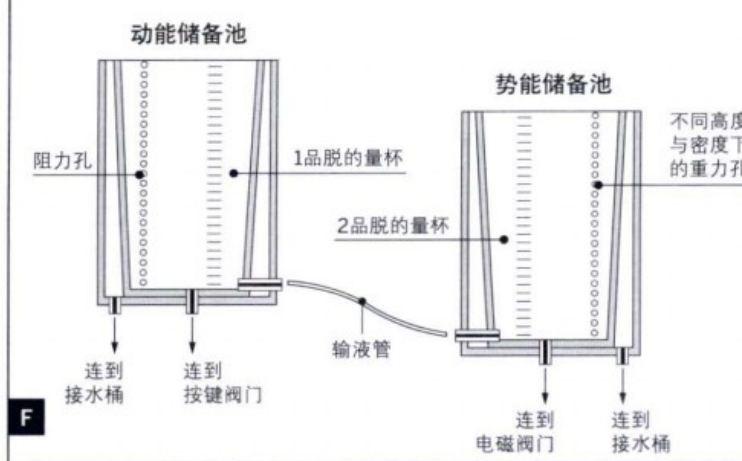
发动机失速与大角度攻击

我还想模拟失速，这在飞行过程中会有升力的完全消失并伴随着高度的急速下降。要模拟这个很难——这要求我监控动能储备池的低储备状况，在过低的时候将触发高度的快速降低。

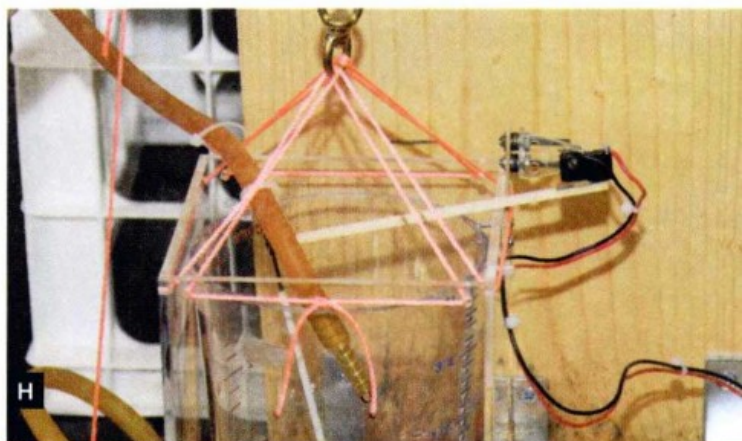
为了达到这个目的，我利用了抽水马桶的机制。动能储备池中有一个浮筒（见图G），它通过钢琴线与一个楔木拉杆相连。这个拉杆能触发装在池子外面的开关（见图H），而且这个势能储备池底下还有一个下水道通过电磁阀门（见图I）与底下的接水桶相连。



图E 飞机飞行时，操作油门与操纵杆来控制能量流速



图F 每个储备池上的孔代表了由于阻力（飞行速度越快，阻力越大）带来的能量损失与由于稀薄空气（飞行高度越高，



空气越稀薄）带来的升力损失

图G、图H 在动能储备池中用一个低位浮筒杠杆来操作单通阀门并开启警告灯，模拟失速

DIY科学

当动能浮筒处于低位的时候，开关电路的电流从电源流向阀门，同时启动了低动能警告灯。这个过程模拟了失速状态，阀门打开将势能导走并将警告灯打开（见图J）。当水位上升时，警告灯熄灭阀门也关上，水流（能量）就能导入势能储备池。这表示飞机能够进行爬升。

我还加了一些硬件来模拟大角度攻击，这是模拟飞机相对原来的飞行方向进行了大角度转弯，对应的现实情况是飞行员向后拉控制杆，拉力增大的同时阻力也增大。滑轮系统已经能表示升力增加的效果，而我用另一个阀门来代表阻力的增加。这就是用凸轮来开启按键阀门，再将动能储备池中的水导入接水桶。操纵杆往后拉得越大，飞行速度就降得越快。当操纵杆往前推的时候，按键阀门就关上，这代表攻击角度的减小与阻力的降低（见图K）。

试飞

要试飞的时候，首先将“油箱”装满并加上染色剂。确认操纵杆能平滑的全范围移动动

能储备池，然后将电源打开。

要起飞的时候，先将油门塞开到最大，然后将操纵杆放到“N”挡，增加动能储备池的容量（飞行速度），这样将浮筒抬升并关上电磁阀、关闭低动能警示灯。于是就有足够的飞行速度来起飞与爬升了。

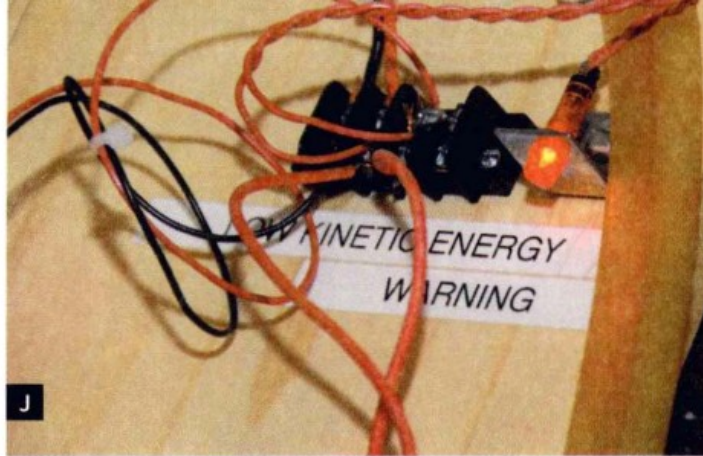
现在可以将操纵杆向后拉（往后拉是朝上，往前推是朝下），将能量转到势能储备池，将高度提升。注意观察代表阻力效应与升力减小的孔。选择一个巡航高度，然后在接近这个高度的时候，向前推操纵杆来降低飞行速度并降低油门。当操纵杆和油门的设置达到了恒定的高度与速度的时候，你就是一个合格的飞行员了。

失速状态可以通过将动能降到阈值以下来模拟，对应的实际情况就是你往后拉操纵杆过多但是没有供给足够的油。如果你高度足够，可以通过往前推操纵杆的方式来重新获得飞行速度与升力。

大家可以试试模拟器可以承受的升限是多少，要有耐心，这个过程可能会很长。然后再



图I 在低速（失速或者在地面）的情况下，电磁阀打开，能量从势能储备池中导出



图J 警告灯表示飞行速度过低



图K 为了模拟大角度攻击下的阻力增加，操纵杆向后拉的时候用底座上的按钮阀门来将动能储备池内能量导出

图L 降落的时候，将飞行速度与飞行高度同时降到0——代表你已回到陆地

试试模拟器的最大飞行速度，将操纵杆往前推并将油门加到最大，和实际情况略有区别的是，当你超过红线的时候，模拟器是不会碎成几块的。

定时查询油量表，保证自己有足够的油来完成飞行。当然如果你在滑翔的时候可以不用油，因为利用势能可以转化为飞行速度。

要着陆的话，将油门向后拉并将操纵杆向前推，保证飞行速度在失速限值之上。高度值会下降。快要着陆的时候，把操纵杆稍向后拉一点来进一步减速，但是也不要太靠近失速限值，因为这个时候已经没有高度可以恢复了。我们的目标是在高度基本降到0的时候将速度降下来——换句话说就是几乎就落到地面上的时候再将速度降下来。

更进一步的工作

我现在的液态飞行模拟器有几个明显的缺陷，但是哪个模型没有缺陷呢？下面是我想改进的三个方面。

1. 油箱水位下降的时候，动能储备池的压

力也下降了。但是在实际情况下，发动机不管你还剩下多少油，功率是不变的。我希望能将压力保持恒定。一个改进的方法是不停的从接水桶中抽水到油箱，同时监控抽出的水量，从而知道模拟的燃料是否已经被用完。

2. 阻力和升力孔的大小与配置没有根据任何飞行器进行模拟——但是这在理论上是可行的。

3. 实际情况下飞机很轻，因此越飞越稳，这个也可以模拟出来。

✚ 关于液态飞行模拟器的视频与实现细节，所用材料与工具以及美国民间飞行巡逻队的信息，大家可以到hydroflightsim.net查看。

大卫·辛普森 (dsimpson@hydroflightsim.net) 是一位私人飞行员，从11岁就开始制作飞行航模。

DIY

鞋子



超炫的鞋子



灰姑娘也会嫉妒

诺润·雷迪 爱德·普林加斯
安德鲁·米尔莫 米利莎·吉娜

“平台”是最近正在进行的阿芙罗狄蒂项目 (theaphroditeproject.tv) 中的一系列工作，这是一个社会意义上的雕塑，也是将希腊女神的概念实体化到实际的东西上。它可以与人互动，也可以穿在身上，这引发了公众的热烈讨论。

“平台”作为鞋与在线服务的集合体，融合了古时艺伎的风格，它致力于提高21世纪现代女性的生活状态。现代女性虽然享受了文化与技术的进步，但在别人的监控与暴力面前仍然很脆弱。“平台”让女性有了保障安全的武器。

我们在设计鞋的时候充分考虑到了女性的安全，但同时也将其作为一个个性展示的平台。视频鞋本质上就是一个装在鞋里的便携媒体播放器（PMP），可以用来配置播放存储在

里面的电影、图片或是其他的信息。另一只鞋则装有一个声强可达120dB的报警系统。

1. 为电子部件准备轻木模板

1a. 准备一个轻木块，大小是你的便携媒体播放器，屏幕一面再加1/8英寸，其他面加1/16英寸。

1b. 将报警器拆开，拿出蜂鸣器与电路部分，然后准备一个包含9V电池和连接器体积大小的轻木块，木块要各面均留出1/16英寸的空间。

2. 准备鞋子

2a. 在鞋的后跟上画出木块的边缘线，画的时候注意对准，保证至少1/4的后跟是和各面均接触上的（见图A）。用刀沿着这个边缘线将后

摄影：爱德·普林加斯



A



B



C



D

图A 报警元件的木模，用铝箔包好并在鞋后跟上画出外边缘。铝箔要粘好，防止掉落

图B 制模，挖空，包好铝箔后的鞋，固型塑料很难去除

图C 木模装在鞋面下，鞋跟里。这个角度确定后，将其他部分填满固型塑料

图D 再次确认安装角度，保证没有问题，然后用勺子将固型塑料填充到各个缺口

材料

带4英寸或者更高后跟的平底鞋
衬软木鞋跟的皮革
衬边（见第132页上的紫色条纹）
强力胶与填充塑料
22号线
软木
鞋胶
12V的蜂鸣报警器， Radioshack货号#273-079
9V电池
9V压接连接器
透明的1/8英寸有机玻璃
1/4英寸×6英寸的薄铁片，一定要易于切割
聚酯薄膜，是否成型无所谓
热熔塑料，500g， Shapelock.com有售
小型便携媒体播放器，我们推荐CXW-2G Clix
1/4英寸的稀土磁铁，6个
单刀单掷软键开关， Radioshack货号#275-1565。
热缩管， Radioshack货号 #278-1611。
吹风机与打火机
皮革穿孔器
金属或其他的不粘锅
肉类温度计
金属吊钳
Dremel工具
Olfa 刀
有机玻璃刀

跟挖空，四面再多挖1/8英寸，如果可能还可以再多挖一些。这是给固型塑料外壳留的空间，现在挖的越多，将来穿鞋的时候越牢靠。

2b. 将鞋被挖空的地方用铝箔包起来，这是为了上固型塑料。另外将木块也用铝箔包好（见图B），然后将铝箔粘好防止脱落。

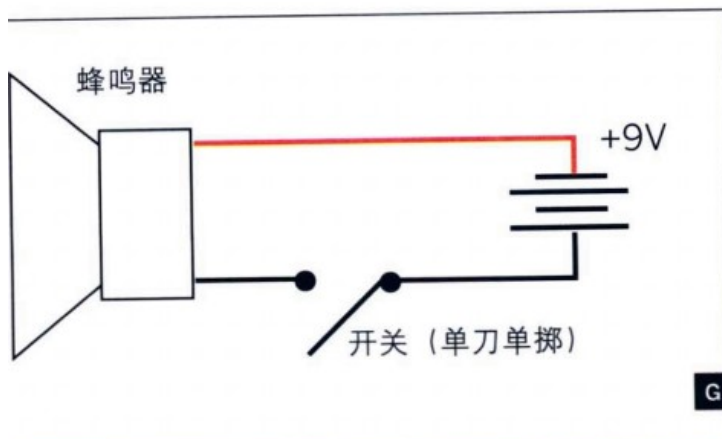
3. 准备固型塑料

将水放在锅里加热到160华氏度，然后将1/4的固型塑料扔进水里，当固型塑料的颜色从不透明变成透明的时候，用吊钳夹出来并甩干。

操作之前请等30秒或者稍多一点时间，避免烫伤自己，然后揉去多余的水分。这个固型塑料的工作温度是150华氏度，我们可操作的时间大概就是2~3分钟。大家可以试试，看看手感如何。

4. 铺固型塑料并安装木模

制作这些鞋子中最难的就是将便携媒体播放器与鞋的鞋床以及后跟对齐。很多平底鞋从鞋床就开始向内凹，因此我们的播放器就需要有一些角度。



图E 带有机玻璃的播放器，记得确认播放器带着有机玻璃也能轻松的放进这个缺口里

图F 将报警器固型之前先测试一下各个元件

图G 报警器原理图

图H 开关应当紧紧的装在鞋跟上，按钮稍向外出一些

4a. 将挖空的鞋跟填上固型塑料，注意给播放器木模留下足够的空间。趁着固型塑料还软的时候，将木模填到鞋跟里（见图C）。很可能需要试好几次才能将安放角度调准，要是你还没有搞定，塑料就硬化了，那就得再将它融化重新来。

4b. 等到固型塑料完全硬化，将其和铝箔一起从鞋上拿掉。硬化之后的固型塑料与鞋或者软固型塑料都不粘，因此我们需要用吹风机来加热塑料外层，然后再放回去和鞋粘起来。小的缝隙可以留到以后再说，现在是填较大的空当，用吹风机融化表面部分就可以，如有必要还得多次加热与冷却。

4c. 装报警器的那只鞋也照此处理。报警器木模的安放位置没有播放器那么重要，因为外面回头会有一层皮革覆盖住整个蜂鸣器。只要保证给固型塑料留下至少1/8英寸的厚度报警器不会支出来就行了。

4d. 再次确认一下两只鞋的后跟一样高，而且和动手之前尺寸没有发生变化。之后就可以把剩下的所有的缝里面都填上固型塑料了，但是每次加新的固型塑料的时候都要将原来的

加热。最后成型的时候，可以用个金属勺子放到锅里加热，再用这个勺子来加热塑料（见图D）。最后用螺丝刀或者手工刀将木模取出。

5. 安装便携媒体播放器

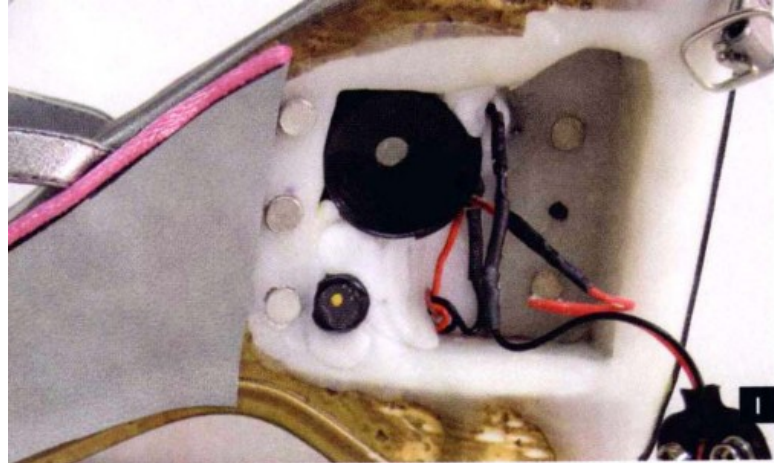
裁剪一块1/8英寸厚的有机玻璃盖住播放器（见图E），注意要保证足够的空间放播放器以及这块玻璃。这里可能需要打磨，如果需要，请轻轻的用Dremel工具去除多余的塑料就好。要是发现塑料开始变软，那就在打磨之前赶紧放入冰箱里冷冻一下。

6. 安装报警系统

6a. 将电路放到填充橡胶或者橡胶胶水里面进行防护处理，等这些干了之后，将扬声器、电路、电池都放到鞋跟里去（见图F），然后在鞋的另一侧做个标记准备钻孔放开关。要注意钻孔不能碰到电路和扬声器。

6b. 在固型塑料上钻个孔，大小足够放下开关就好。然后用Dremel工具在开关顶上磨出空间，使之几乎与鞋跟平齐。最后将开关与电路连起来测试一下（见图G）。

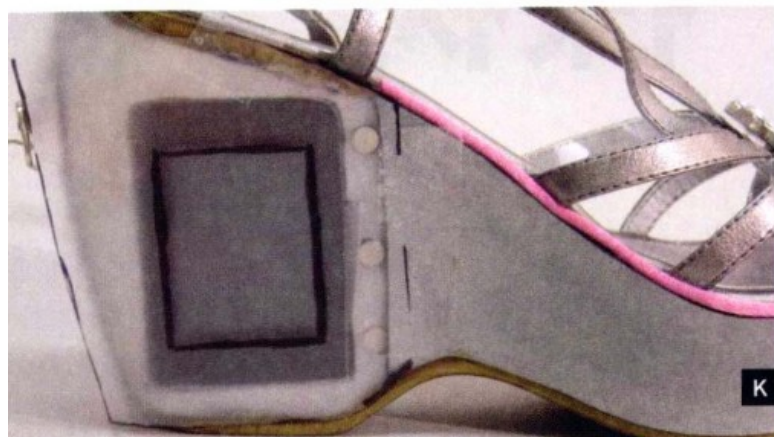
6c. 连上电线，在暴露出来的接头上套上



图I 用固型塑料将扬声器与电路板固定住，但是电池与电池连接器必须可以拿的出来才行



图J 用聚酯薄膜将鞋跟包起来，然后用记号笔画出皮革图案的外框



图K 安放播放器的聚酯膜，包括对应播放器屏幕的需要剪出的一部分

图L 完整的报警系统，皮革上打好孔，边上还装了铁皮，可以用磁铁来合紧外壳

热缩管。用小的打火机来加热热缩管，使之在电线上成型。

6d. 再用少量的固型塑料将按钮、电路与扬声器固定到位（见图H、图I）。记得要加热鞋里的塑料，这样才能粘起来。接下来在电池安放位置后面钻两个磁铁大小的孔，再用强力胶将磁铁固定好，以吸住电池。

7. 完成外围修饰

7a. 每只鞋都要用聚酯膜描出一个图样来，这在用皮革包鞋的时候需要用到。皮革会从鞋后跟开始包，向前包到过脚趾头再回到播放器或者报警器前，留下1/2英寸左右的空隙，整个长度会是鞋的3/4左右（见图J）。

7b. 用这个图样来剪切皮革（如想看示例，我们在makezine.com/12/diy_footwear上放了一些例子），对于报警器的鞋也要剪出一个小孔放开关，把衬边拿橡胶胶水粘到皮革上，如果这些衬边在弯的地方挤住了，可以在后面切个口子，然后在皮革上涂鞋胶，从电路孔前面开始一直包到鞋跟中间。

7c. 现在开始做第二个图样，从鞋跟中间

开始盖住电路部分，同时要与前一个图样在前面重叠1/2英寸。这是可以取出播放器与电池的盖子。

将播放器的盖子从皮革中剪出来，再剪出播放器屏幕的窗口并留出安装有机玻璃的空间。接下来在皮革上方装上衬边，缝好边缘，粘到鞋跟上，注意皮革要能合上。然后再将有机玻璃粘到皮革上，保证关上有机玻璃的时候还是齐平的。

将报警器对应的皮革剪出来，装上衬边，然后用刀子在扬声器对应的位置扎出孔来，这样报警的声音就能方便地透出来。然后将皮革粘到鞋跟上。

7d. 要关上这扇皮革的时候，在里面前沿装上一层薄铁皮，然后在固型塑料里面对着铁皮的地方钻两个磁铁大小的孔，并用强力胶粘上两个磁铁。这样这扇皮革就既能关的住，同时又可以打开，可以把播放器或者电池拿出来（见图L）。

阿芙罗狄蒂从事一系列的多媒体艺术创作——包括“避难所”、“平台”、“Kestos lmas”等这些活动是由诺润·雷迪在2000年发起的。theaphroditeproject.tv。

锯断一棵树

蒂姆·安德森



“ 关键时刻要鼓足勇气
——威廉·莎士比亚 ”

▲ 注意：干这个之前可以先喝醉，因为醉的时候对自己缺胳膊少腿而家人在一旁呼天喊地没有什么感觉。

第0步：找棵树来锯

这没有什么困难，只要你能锯树，十里八乡的都会传开来，人们会总是请你去锯树的。

这里有一些术语：

» 装备：这个过程中用到的所有装备都被称为“寡妇制造者”。

» 树木结构：树以及树上的任何东西都被称为“寡妇制造者”。

» 地形分析：周边的所有东西都被称为“寡妇制造者”。

干这个活要放松要自信，就像说：“要锯的就是这棵树么？”（见图0）。

第1步：在倾倒的方向上锯出一个口子

先在树干上锯一个大口子，要超过直径的

一半。开口的方向就是我们希望树倒下的方向。

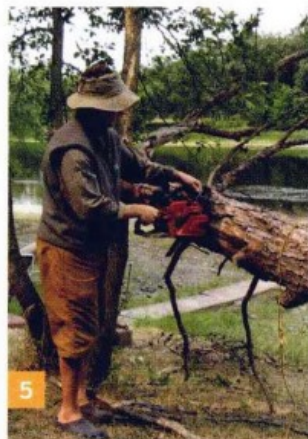
如果树基本是直的，而且树枝比较对称，倒的方向是不会有问题的，大家如果不放心还可以在树顶上拉一根绳子以防万一。

第2步：从另一边向着这个开口锯

从另一边向着这个开口锯，直着锯就可以了，但要留下一条棱作为树干倒下的轴。在锯子接近开口的时候，树干就开始向另一边倾斜了。要是树干向你这边倒，并且夹住锯面，就得叫拉绳子的兄弟帮忙了。

第3步：树倒了

树开始倾斜的时候，赶紧逃一边去，因为倒下来的时候树干可能往你这个方向冲出一些距离来。其实绝对安全的地方是没有的，树倒下来的时候大树枝会被砸断而满天飞，还可能刮断个什么东西带下来。我表兄的岳父就是因为树倒下来的时候带下来一根藤而丢了性命。



瑞典锯

左下角的地上有几把锯（见图4），这些是古老的弓锯，也被称为瑞典锯，因为是瑞典人发明的。

我有一位明尼苏达的老邻居靠锯木材为生，20世纪30年代的时候他用的是一把大号的双面双手锯（来回都可以锯），但是一天只能搞定4根木头。在买了一把新的瑞典锯之后，一天能搞定8根了，靠着这个他才攒够钱娶上了媳妇。

瑞典锯的钢管弓背使得锯片上的张力很大，因此锯片可以很薄。而且因为很薄，锯片就不容易卡在锯缝里面。瑞典锯开的口子还很窄，这样浪费的木料就很少。比起使用其他的锯子来，用瑞典锯干活花的体力小并且干的又快，这一优势从罗马帝国时代起就没有被取代过。

如果你不是一口气锯到中间这条棱的话，树就可能往你这个方向倒了。

第4步：如果树挂住了，怎么办？

我没有太多深度感，对树的高度以及它和旁边的树之间的距离总是判断得不准，大概这就是为什么他们不让我当飞行员的原因吧。但是现在树倒的方向是对的，就是挂在旁边的树上了。现在需要在树干中间锯一下，树才能完

全倒下来。

这种问题总是不断。它被称为“寡妇制造者”，就是因为你刚挖了一个大陷阱，自己还得走进去，还不能碰到开关。

第5步：从底下开始锯

如果你的树挂在别的树上，这就像弹簧被压紧了一样，没有太多安全的办法。如果你从顶上开始锯，树会开始蹭着动，会把锯面完全夹住。这非常危险，因为一旦锯面被夹住，整个链锯就会朝你使力，那么破相就是难免的了。因此我们需要一个安全的办法（其实没有绝对安全的办法）来在两头有支撑的情况下锯中间。

我的表兄罗德的办法是从底下开始往上锯，直到树开始往下蹭。蹭下来之后再锯树顶，直到搞定。要是锯面被裹住，就去锯个缺口出来。

第6步：自己去医院检查去

我每次看到巨大的树木倒下的时候总是有敬畏感油然而生，因为一旦不顺利，你的亲人们就会眼睁睁看着你去了。

蒂姆·安德森 (mit.edu/robot) 是Z公司的创始人，他在instructables.com上有几百个项目。

天上下着瓢泼大雨……



我必须离开这里！

我不能像个笼子里的猫一样被锁住。



要想自由我得做个大武器……

真正的大武器！

我需要垃圾袋



胶带

剪刀

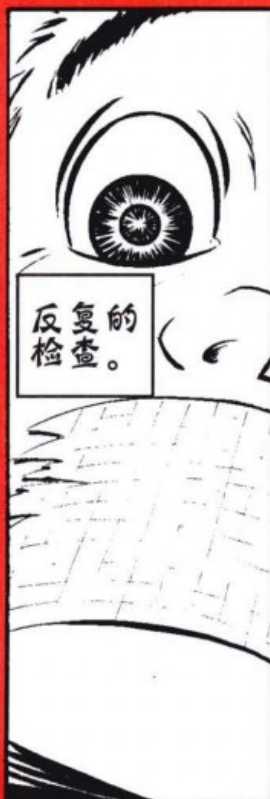
这些都很危险，你还应该听说过纱线。

但是一切都是值得的。

我无法呼吸。



反复的检查。



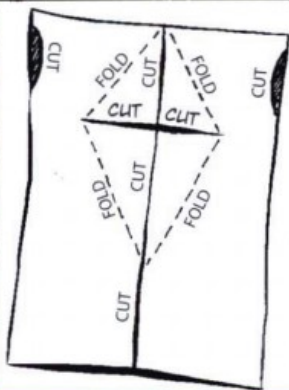
靠着剪刀逃出去。

靠一把剪刀杀出去？我可没那么蠢。

我有一个计划。



这就是图纸，
我只需要照着做。



一切准备就绪，我非常自信，成功只是看我是不是够
耐心，是不是够专注。



我小心的裁
剪，精确的
折叠。

我自信我的即兴创作能成功。我做出了袖子，用胶
带将缝粘了起来。

这件衣服很
合身。



能将这原来困住
我的东西挡在外
面。

现在走在大街上，我轻视一切。

我要的外套就在掌握中。

垃圾袋
雨衣

别人眼里只是垃圾袋，

胶带
缝边

只是装垃圾
的容器，

而我看到了
不同的
一面，

对于这项功能
来说，完成的
很漂亮。

剪下来
的条条带
做腰带

雨点落在头上只是
轻轻的按摩。



我，自由了！

达葛塔 格里芬斯 博森

对不起，弗朗克·米勒！

权宜之计

李·D·兹洛托夫

场景：周末你一个人在家休假，风景很好，就是有棵40英尺高惹了白蚁的树挡住了部分的视线。找专门的人来整理需要一笔花费，因此你决定自己来搞定。声音大点没有问题，因为最近的邻居都在半英里之外。你从网上查清楚了，先要将主要的树枝都锯断，然后才能锯树干，再放上楔子，让树倒到安全的地方而不是房子。电链锯能搞定大的枝桠，而小的可以用杆锯。于是你拿出了一张20英尺的梯子，靠在树干上，又将锯子的延长杆抗在肩上防止碰到锯面，而将链锯拿在手上，就这样你爬上了梯子。

工作开始得很顺利，大大小小的树枝被锯了一些之后由于自身重力都纷纷往下掉。地上的枝桠堆得越来越多，而越往上走，树枝就越轻，得多锯一些才能掉下来。现在手里的锯子开始发沉了，是该喝口水歇一歇的时候了。

但是就在刚刚关了电锯，开始往下走的时候，你一脚踩空，然后本能的扔掉了锯子双手抓紧了梯子。但似乎一切都已经晚了，你从15英尺高的地方落下来摔倒树枝堆上，而且更不幸的是正好砸在一根4英尺长的树枝上，树枝穿过了大腿肌肉，紧擦着骨头透了过去，就像穿了一根大肉串。

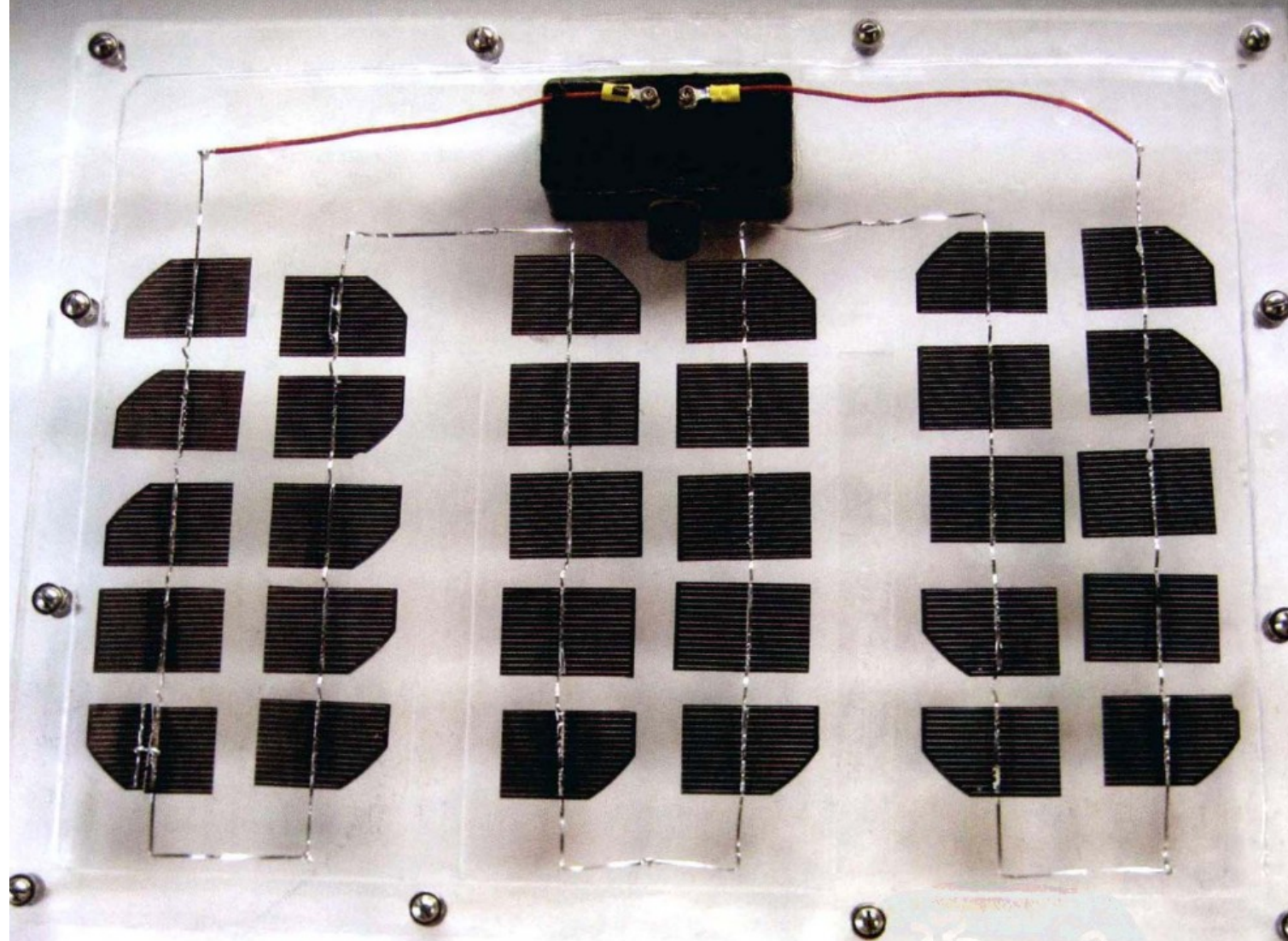
这堆树枝给了你缓冲，但是扎到身体里的这根树枝和其他的树枝搅和在一块，就像一堆弹力棒一样，这一堆树枝加起来可不轻，虽说树皮很粗糙，但是上面的小枝也扎进了腿里，像一个个倒钩，要拔出来非常困难。虽然现在还没有看到太多的出血，但是你很清楚，你必须赶紧采取动作。

你有的和没有的东西：你的穿着和伐木工没有什么两样，由于和邻居离得远，你再大声喊也是徒劳。手机和有线电话都在屋子里，军刀和急救包也在屋里，车停在碎石车道上，钥匙也在屋里。链锯的柄弯了，链条也掉了，就算你拿到了链锯，也用不了了。链锯在10英尺外靠着椅子放着，柄朝上，而且方向是朝外的，这是杆锯通常的安全放置方式。更糟糕的是现在腿开始疼了。怎么办？

李·D·兹洛托夫是一名作家/制作人/导演，他是MacGyver的创始人，也是 Custom Image Concepts 公司 (customimageconcepts.com) 的总裁。



基础知识



电子知识
PDG

20瓦的 太阳能面板

只需要一些太阳能面板模块和一个塑料箱子，我们就可以用太阳能来供电，可以点亮电灯，也可以让家里的电器全部都活过来。

帕克·贾丁

太阳是一个无限量免费的可再生能源，有人家里所有的电器都靠太阳能供给，甚至还有人将存下来的电卖给电网来赚钱。

我还是从小规模的开始做起，只要够我的工作台使用就可以了。这篇文章里我会介绍如何做一个16.5伏的总功率20瓦的太阳能面板。



材料

- [A] 1/2英寸的防水压接线缆连接器
- [B] 18号铜质电线
- [C] 圆环端子，两个
- [D] 20W的太阳能面板套装，siliconsolar.com有卖，货号#DIY20W，价格大约是49美元。
- [E] 1/4英寸的不锈钢可分拆垫片，24个
- [F] 1.25英寸，1/4英寸的不锈钢平头螺钉，12个
- [G] 1/4英寸的平垫，24个
- [H] 直径1/4英寸20丝的不锈钢抛光螺母，12个

- [I] 1/4英寸厚的亚克力，两张18英寸×24英寸的，两张1英寸×16英寸的，两张1英寸×24英寸的，两张1英寸×10英寸的。这些亚克力可以在附近的玻璃店里面买到。没有的话可以定McMaster-Carr的#8589K83，回来自己切。
- [J] 连接太阳能模块的排线，Silicon Solar那里的货号是#04-1010。
- [K] 60/40内含松香的直径0.5的焊锡丝，RadioShack的货号是#64-006。
- [L] Devcon Duco万能胶，McMaster-Carr那里的货号是#7447A16，其

他能粘塑料的透明胶水也可以。

- [M] GE Silicone II密封胶，其他可以粘硅质密封胶也可以。
- [N] RTV硅胶，汽车用品店里有卖。
- [O] 2盎司的不漏松香助焊剂，Radioshack的货号是#64-022。
- [P] 装外壳的双面固定柱，两头都是母头，Radioshack的货号是#274-718。
- [Q] 5英寸×2.5英寸×2英寸的盒子，Radioshack的货号是#270-1803。

工具

- [R] 电烙铁或者电焊枪，最好是焊枪。
 - [S] 电流电压表
 - [T] 焊接辅助台
 - [U] 剪线器
- 其他未图示的
电钻以及1/4英寸、3/4英寸的钻头
锯（可选），如果你自己切亚克力的话会用到。
亚克力切割刀（可选），也是在焊接太阳能模块的时候用到。
一字螺丝刀
单面夹

1. 制作塑料盒子

1a. 首先将亚克力切割出两张18英寸×24英寸的，两张1英寸×16英寸的，两张1英寸×24英寸的，两张1英寸×10英寸的。

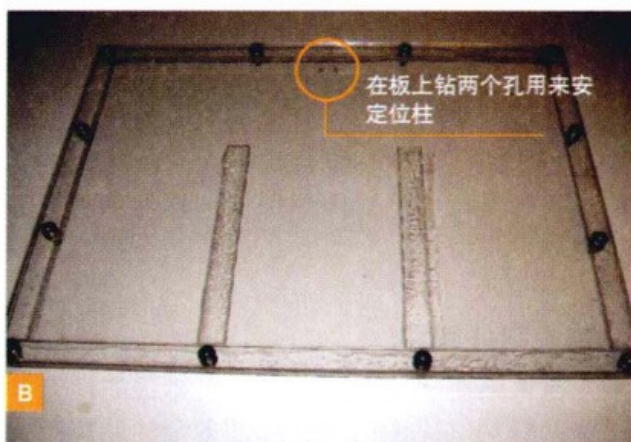
如果你从MacMaster-Carr买亚克力的话，送过来的是24英寸×24英寸的，你得买两块才能凑出需要的材料。大家可以用锯子来锯，但是我还是推荐让附近玻璃店的专业人士帮你搞定切割工作。亚克力很难切割，它需要专门匹配的刀具，对切割的速度也有讲究。很多人遇到的情况是切的太快，于是亚克力融化了，但是刀子一过，两边的亚克力又会融到一起。

还有一个选择就是用专门的亚克力手工切割刀，这个刀子切1/8英寸以下的亚克力很方便，但是我们用的1/4英寸的稍厚了一些。切割的办法是沿着要刻的线多来几刀，然后就着硬面的棱角那里将它掰断。如果切割线离棱角远点的话就比较方便，毕竟有更大的空间来掰。

1b. 拿出一块18英寸×24英寸的亚克力板，将一面的保护膜揭开。然后将两张1英寸×16英寸的和两张1英寸×24英寸的装在一起做成边框，然后再用万能胶将这个边框装到底板上去。沿着24英寸的长边方向将两根1英寸×10英寸的亚克力条平均的放上去，我是在这两根亚克力条中间留了6.625英寸的距离。这些位置要注意。现在用万能胶将这些亚克力条粘上去，再等着胶水干透。

1c. 双面固定柱包装背后有个安装模板，将这个模板裁下来，然后在亚克力板上标出要钻的定位孔位置，两个定位孔相距3/4英寸，离上边棱1/2英寸（摆放位置参见图B）。然后用11/64英寸和3/16英寸的钻头钻出孔来并钻透亚克力板。现在可以从亚克力板的后面将定位柱装进去，再从盒子里面紧好定位柱上的螺丝。要想上面盖上另一块亚克力板，还得将定位柱的顶端都掐掉。

1d. 将第二块18英寸×24英寸的亚克力板放上来，沿着其他的亚克力条的边放平放齐。然后用胶带将其固定防止滑动，再加至少两个夹子，免得在钻孔的过程中出现不稳的情况。



1e. 用1/4英寸的钻头，在盒子的边上12个平均分布的位置钻孔（见图A/图B）。钻完之后再装上不锈钢螺钉，这个能保证钻完的时候箱子还是对齐良好的。大家也不会愿意钻孔的过程中上面盖的亚克力板总在动吧。

我建议大家现在一个角上钻孔，第二个孔放在对着的孔那里。这两个孔一旦定住，然后再在每条边上钻两个孔。这样12个孔就搞定了。这么做是为了保证顶层与中间亚克力之间不会有漏的情况。恭喜你，现在一个防水的塑料盒子就做完了。

2. 焊接太阳能模块

2a. 如果你之前没有焊过太阳能模块，建议你先拿点废模块练练手。废模块在siliconsolar.com有卖的，而且是按重量或者按总功率卖的。要想在焊接技巧上取点经，可以到makezine.com/go/solder看看视频直播中的焊接教材部分。

排列太阳能模块，决定排线长度

将30个太阳能模块按照6列，每列5块摆放到纸盒子或者纤维板上（见图C），自己怎么布都可以。然后要量一下一个模块的上边缘到下面一个模块的下边缘的距离，需要的排线长度就是这个距离加上1/2英寸的长度。剪好排线后，在排线中间折一下，这样两个模块之间的线就能有一些缓冲。

给排线上锡

上锡就是将一部分焊锡粘到排线上去的过程，这是焊接过程中至关重要的一步。只需拿起排线，拿焊接辅助台夹住，然后加热焊枪，把焊锡放到排线上方。只要上一点锡就好，尽量不要起球。将这些排线焊到太阳能模块上之前，要确保排线上对应的焊点上都上了锡（图D）。

准备太阳能模块

在太阳能模块上面准备焊接排线的地方涂一些助焊剂（见图E、图F），多余的助焊剂要清掉，因为助焊剂多了排线反而会焊不上去，而且如果助焊剂没有清掉最后干了，会降低太阳能模块的能量转换效率。有些焊接专家建议在准备焊接的地方刮一刮，这种刮过的表面有利于焊接。

连接一行行的太阳能模块

将每行5块太阳能模块连起来的时候，要注意最上面以及最下面的模块焊接的时候排线要留长一些，这样当行之间要焊起来的时候就不用多加焊点了。

注意：先将每行太阳能模块焊好并用RTV胶固定到盒子里，再将行之间的连接焊上。

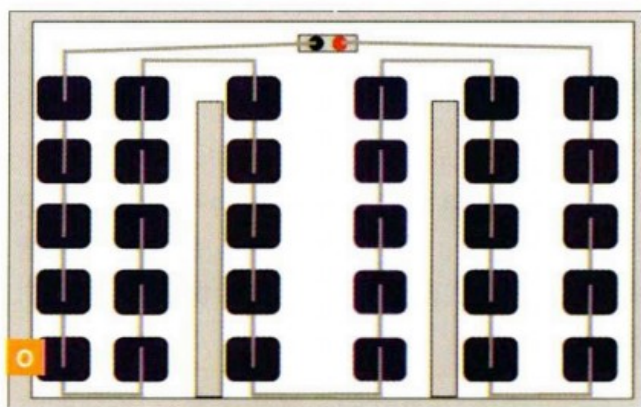
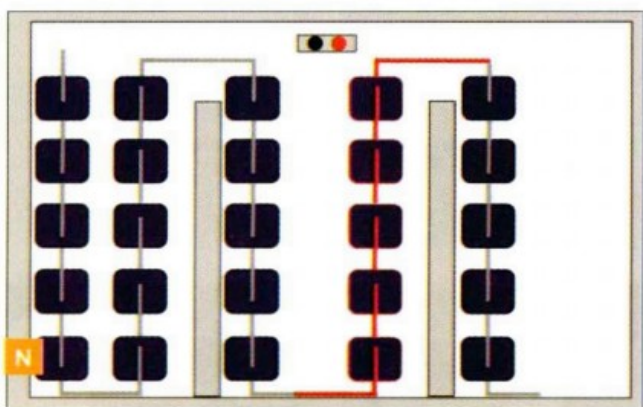
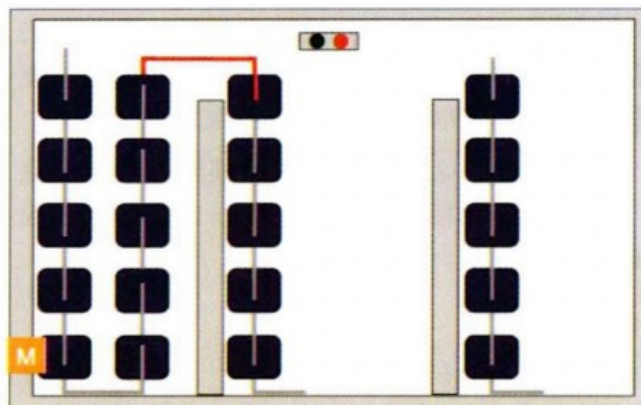
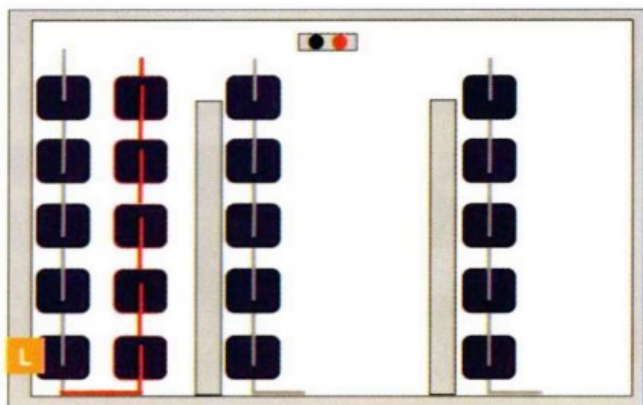
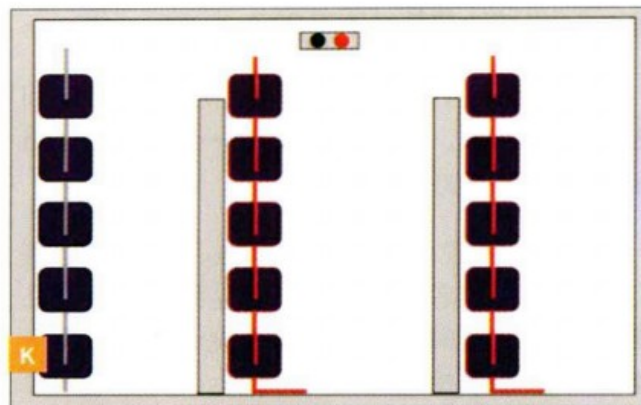
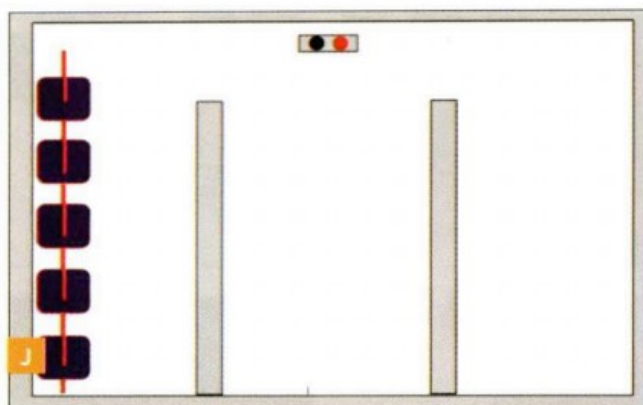
2b. 首先将一根上了锡的排线焊到第一个太阳能模块的上侧（光面），然后将排线放到模块中间上方的位置，将排线的绝大部分长度露在模块边缘以外。焊接的时候注意要焊接完全。然后接着按照这个过程焊接第2块，第3



块，第4块以及第5块太阳能模块（图G）。

2c. 接下来将太阳能模块翻过来，将飘着的排线的另一端焊接到另一块太阳能模块的背面。按照这个步骤将5块太阳能模块前后相连接起来（见图H、图I）。

大家可以用电压表来测量一下新焊好的一整行太阳能模块的正极与负极之间的电压，这样可以确认这些模块都焊接正确。将这些模块正面向上放在光照下，量一下电压即可。如果没有问题，电压应该在2.5伏左右（实际电压还会稍高一些）。记住每组模块焊接结束的时候



都要做一下这个电压测试（见图J）。

2d. 现在你已经用5块太阳能模块连成了一行（见图J），重复同样的过程再得到两行，这样会用到10个太阳能模块。将这些新焊好的一行行的太阳能模块放在盒子里面每个分区的左侧（见图K）。

2e. 用与以上同样的方法再焊接出3行模块来，这些模块放在每个分区的右边。现在将这些太阳能模块转180度，这样右边模块的极性就和左边的模块的极性正好相反了。这个时候就可以将左边一行模块下方的排线（正极）焊到

右边一行模块下方的排线（负极）上了（见图L），然后换个角，同样处理顶上模块上的排线（见图M）——这个时候先不要上烙铁。在这之前要做的是将所有右边的一行行太阳能模块都放进去，排好位置（见图N、图O）。

3. 安装太阳能模块，连接盒子的导线

3a. 每一行的太阳能模块都装到盒子里后，在所有的太阳能模块的背面涂上RTV硅胶。我一般就涂上2~3滴（见图P）。小心不要弄坏了这些模块，涂完硅胶后，将一行行的模块放到盒子里的对应位置排好，一旦硅胶凝

固，这些模块就都取不下来了。

3b. 每一行都粘到盒子里之后，将行之间的排线焊起来。焊接的时候用一个纸板防止烙铁头损坏亚克力板(见图Q)。

3c. 剪两段合适长度的电线，从太阳能模块上的正极或者负极排线一直连到接线柱。在每根电线上一端压接一个圆形端子，并将另一端焊到太阳能模块空出的排线上，再将这两个端子紧固到接线柱上。这根线上可以涂一些RTV硅胶，这样把线放在盒子里面就不会到处乱晃了。不用电线，直接用排线来连接太阳能模块与接线柱也是可以的(见图O)。

封上盒子之前，将太阳能模块放到太阳底下，测量正负接线柱之间的电压。正常电压应该在16.5V左右。

4. 封箱

在盒子的边缘一路涂上硅胶，记得在关闭盒子的不锈钢螺钉孔附近也要涂上硅胶(见图R)。

现在将顶层的亚克力板放到边框上，然后紧上不锈钢螺钉，封好盒子。

5. 安装连接盒

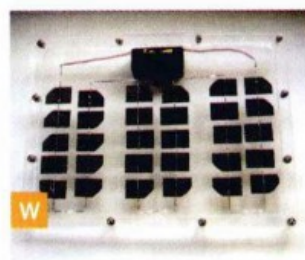
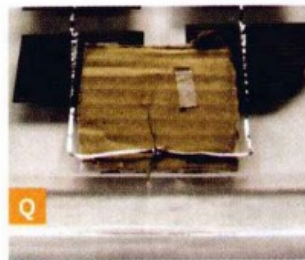
5a. 首先将项目盒子封闭的一端裁掉，记得一定裁直了。用手锯、台锯、斜切锯、角锯都可以。然后在这个项目盒的侧边钻出一个3/4英寸的孔来(见图S)。

5b. 这个3/4英寸的孔是用来装1/2英寸的防水压连接器的。这个连接器可以配得上室外常见的14/2或者12/2的线，也能配得上图X里面的柔性导管。

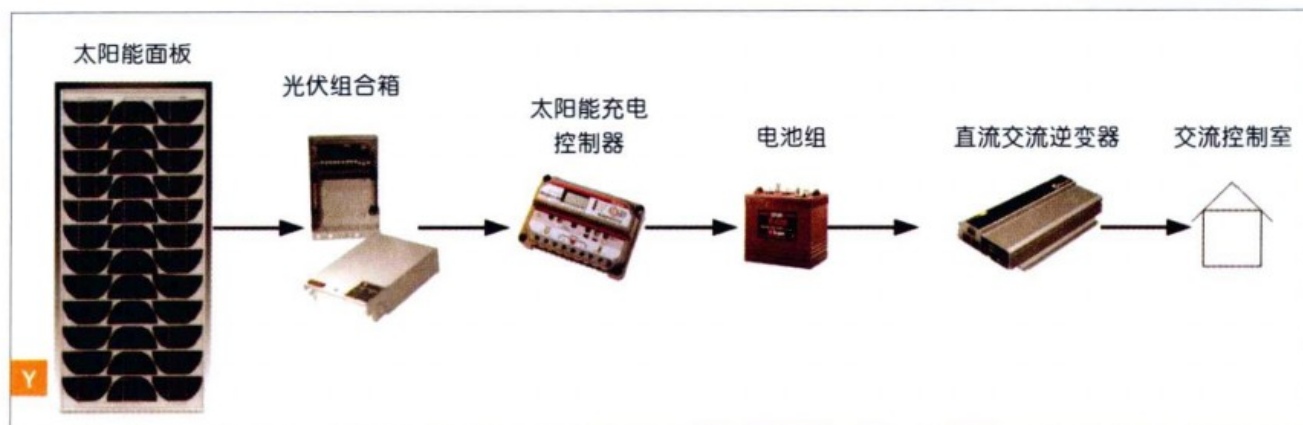
外面可以搞到很多的防水连接方案，包括金属导管。

这个太阳能面板没有二极管来保护反向电流，如果给电池充电没有用充电器，需要在太阳能面板上加一个隔离二极管，以防止夜里电流回流。

5c. 将项目盒安置到太阳能面板后方暴露着的接线柱上，记住位置，然后在项目盒的边缘



涂上一堆强力胶，并将盒子对准粘上去。等胶干上几个小时，然后在盒子边缘里里外外涂上硅胶，保证密封防水(见图T、图U、图V)。充电器就做好了(见图W)，可以投入使用了。



安装与接地

安装选项

我建议将太阳能面板装到两道铝质轨道上，将铝质轨道放到不锈钢螺钉上，拿锤子敲一下轨道，再将轨道翻过来，就可以看到应该钻孔的位置了。

我还用了UniRac的模块式太阳能安装系统，我买了两根铝制轨道和两条斜腿，做出了一个地面安装系统。这个系统也可以用在平滑的屋顶上，在铝轨上对应的钻出孔来，以便配合UniRac安装系统（见图X）。

导向

一般推荐将太阳能面板朝南放置，这个足够简单。当然最好是面板与太阳光垂直。但是太阳光的入射角度是时刻变化的，充电效率最高的就是中午直射的时候。而且太阳光的入射角度不光是每天不同时刻发生变化，一年之中每一天也不一样。

如果你准备将太阳能面板装到一个固定位置，要遵循的基本原则如下：如果你家没连电网，面板的安装角度应该是纬度加上15度，因为在冬天阳光较弱，不入电网的用户这个时候用电需求最大，需要保证冬天的电力供应。

如果你接着电网，那么安装角度就应该是纬度减去15度，这样在夏天你就可以产生更多的电能，卖回到电网或者自己留给家里的空调用电都是可以的。

如果你的太阳能面板安装系统是可以调节的，那每年至少调节四次，保证在阳光直射的中午，面板与日光基本垂直。大家可以到

susdesign.com/solpath查询对应你的纬度的太阳角度变化相关的工具。

接地

根据美国电路法规，所有的太阳能系统都需要良好接地。推荐大家回去研读一下NEC手册，那里有关于电气法规的详细说明。NEC对太阳能系统最基本的要求是，要有一个金属导电装置来连接面板上的金属外壳与插入大地的导电柱。我的接地系统由如下部件组成：

- » 两个符合法规的接地环，分别拧进了铝制导轨中，而铝制导轨是与太阳能面板接触的。
- » 一个8英尺长的接地柱，钻到太阳能面板阵列附近的大地里。
- » 6号的铜链线（推荐使用），连接铝制导轨与接地柱。

大家还可以去读一读约翰·威尔斯的文章《接地还是不解地：这没有什么可以讨论的（在美国）》，这个文章在makezine.com/go/wiles那里有。

帕克·贾丁是科罗拉多州杜兰戈9R区杜兰戈中学的系统管理员。他热衷于骑自行车、划皮划艇、攀岩、电路设计以及新能源研究。

包括传感器，遥控潜水机，甚至是自制的环保冲浪板。

工具箱

制作者的节日套装

过节日的时候制作者们的确与其他人不太一样，他们不愿意忙着包装，他们愿意送出或者收到自己做的东西，也喜欢那些可以个性改装的东西。更重要的是，制作者们需要的是那些实在的礼物，也许是每天都能用上的东西，也可以是方便他们制作的工具。

这里是一个我们认为制作者们会需要的套件、书籍、网络服务以及工具的大杂烩。在节日即将到来之际，大家购买礼物之前还可以到我们的在线网站store.makezine.com去看看我们的礼物指南。



氢能模块套装

价格：125美元

网址：makezine.com/go/fuelcell

我小时候，整天盼着圣诞节拿那些科技套装，包括化学用品套装、火箭入门套装、望远镜套装，以及X-Acto课外兴趣工具套装。到了现在，像我当时年纪的小兄弟们已经用上了氢能模块套装来做实验了，这些实验包括制作太阳能汽车、直接辐射与间接辐射的效果差别研究、电解效应与电解水、氢氧化合反应、制作并充电可逆燃料模块、燃料电池中的水分解以及燃料电池中燃气性质与量化研究。电解水的效率如何？光如何能影响水的电解过程？做了实验你就会有答案。把太阳能用于水的电解，制作出由燃料电池驱动的汽车。哦，还有很多，我不清楚是不是还来得及做出这些中的一个挂到圣诞树上去。

——加雷斯·伯恩温



金枪鱼罐头套件

价格: 25美元

网址: qrpme.com

再没有什么比这些装在两个金枪鱼锡罐里的业余QRP无线电套装更有鱼味的了, 大家可以买一个带有各式附件的, 也可以只买个骨架, 然后自己去找一些附件搭起来。大家也可以看看Picaxe建造组件, 这是一个集成系统带Picaxe微处理器的面包板。



超棒数据机

价格: 60美元

网址: store.makezine.com

这个套件可以让人学习简单的机械知识, 用的只是凸轮与曲柄滑块机制(不需要任何胶水)。

用这个套件可以完成多种多样的设计, 而且这些部件都可以重复使用。我们的部件在泰国生产, 材料取自可持续发展的无化学添加剂的橡胶木。

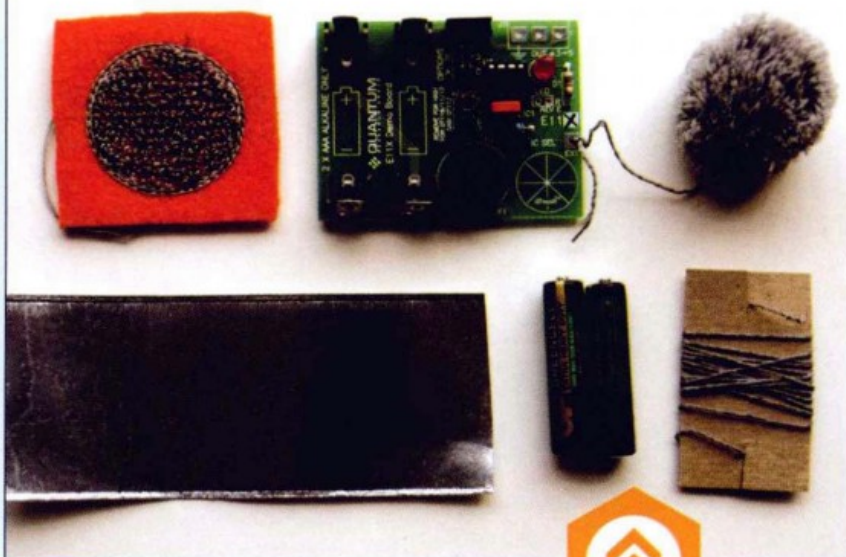


三角翼飞机套装

价格: 23~47美元

网址: mugi.co.uk

这些聚乙烯双壁三角翼滑翔机看起来很有意思, 而且价格也足够便宜。这些是用波纹塑料材料制成的, 而这些材料原来是用于制作轻质标志牌或是做盒子的。这些三角翼上还可以装上另外的LED灯选件, 装上轻量的伺服电机也是手到擒来。



毛绒传感器开发套件

价格: 70美元

网址: fmachines.com/products.html

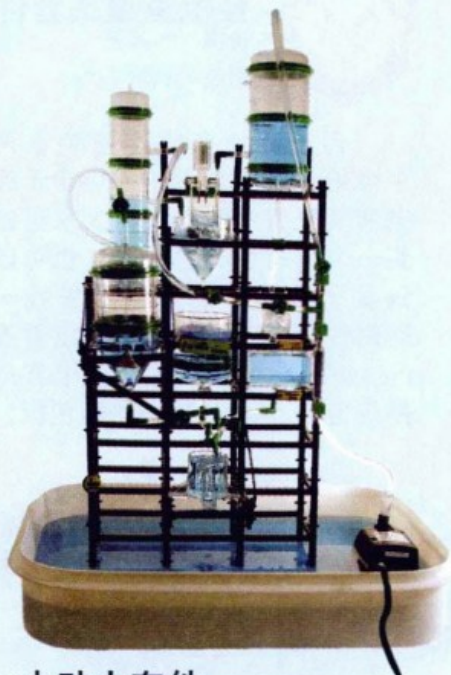
这个套件让我们可以深入了解IFM的毛绒传感器技术, 这是一种利用电子棉纱和其他的电子材料将毛绒变成了传感器的特别技术。这是针对玩具与时装领域的专门设计, 也可用于其他的电子设备研发。玩这些软软的电路真的很有意思。



经典 无线电套装

价格：各个不同

我们不会忘记给大家推荐一些无线电套件，比如xtalman.com有售的弹坑无线电套件（这个不是用晶体，而是用了剃须刀片），或是radio.tentec.com/kits的短波套件，大家可以到makezine.com/go/tentec1054去看看尼尔·维根精彩的制作讲解。



水动力套件

价格：90美元

网址：makezine.com/go/hydro

这个来自ThinkGeek的水动力组件总共由300块部件组成，包括各种横梁、水柜、管道、阀门、管道连接器、仪表，还有用交流电的水泵。我们喜欢这个套件是因为它不是设定好一成不变的，我们必须自己动脑来设计出整个搭建过程。

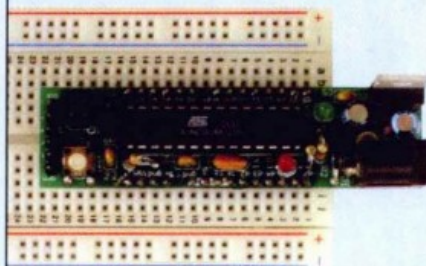


旋翼飞天摩托套件

价格：39 995美元

网址：makezine.com/go/skycycle

这个超级飞天摩托套件确实不便宜，但是作战半径可达300英里，最大飞行速度100英里每小时，地面最大飞行速度55英里每小时，可以支持最重280磅的飞行员。这个家伙超级棒，特别带劲。



Boarduino

价格：18美元

网址：makezine.com/go/boarduino

哇哦！大家快来看Boarduino，这是一个与面包板兼容的Arduino复制品（大家也可以到本杂志的网店看一看我们自己的Arduino套件）。有了这个，大家就不用因为面包板无法焊接而苦恼了。而且只要在这个板子上做好Arduino的bootloader，就可以和Arduino的软件交互了，程序运行起来和原版的没有什么两样。



环保冲浪板

价格：200美元

网址：greenlightsurfsupply.com

手工打造冲浪板是一个经典的DIY项目。Greenlight提供一个环保的冲浪板套装，用的是可回收的EPS泡沫芯，竹制纵梁与侧鳍，竹纤维而不是玻璃纤维，生态塑料的皮带插头以及挥发有机物含量很低的胶水。套件内含DVD一张，它将指导你如何去打造这个冲浪板。

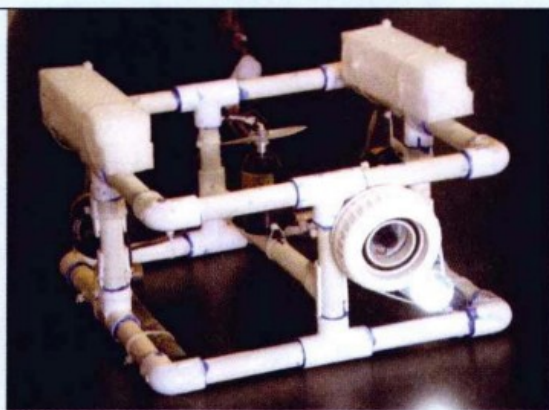


小巧的潜水机器人

价格：250美元

网址：nventivity.com/roviab.html

这个省钱省大发了，大家来试试这个潜水机器人套装吧。它里面基本上包含了一切水下工作所需要的道具，包括框架和夜晚潜水用到的灯。

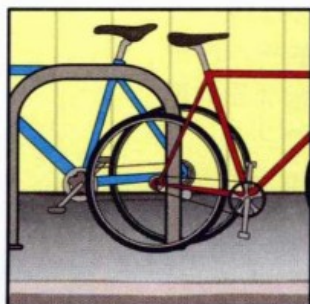


诀窍分享 蒂姆·利利斯

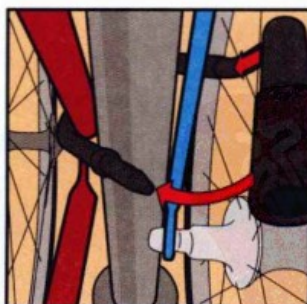
一把锁能锁两台车？没问题！



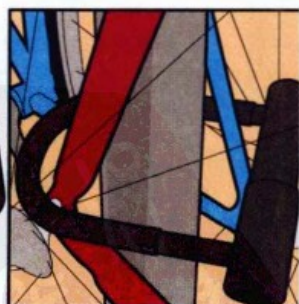
两辆自行车，但是只有一把锁，而且还不是链子锁。搞不定了？不用怕，来自加州Refried Cycle自行车店的伊森·克拉克的这一招会帮你搞定。



首先找一个可以锁车的杆子，将两台车背对着放置，两台车的后轮轴与杆子尽量靠近。



接着，从后上叉与后下叉交汇的地方将锁穿过去，将锁的弯头放在一台车的轮子平面里，然后将横梁一侧穿过另一辆车并与锁头接上。



搞定。
注意：由于一般用的是U型锁，这对脆弱的车轮是有害的，尽量还是用链子锁比较好。

旧日重现 专业制锁开锁

米斯特·贾洛皮

材料来源：1971年的《锁匠学园》

■ 读老杂志的兄弟姐妹们都知道，当时绝大部分的广告针对的是个人用户们，这些人目标都是提高技能，赚到更多的钱，能够变得更独立，可能最重要的还是家里人给予的尊重。有各种赚大钱的招数，可以靠层压塑料、可以靠修理电视、可以靠打磨割草机刀片、可以靠养热带鱼、可以靠制图、可以靠抛光童鞋，甚至是做动画。但是真正有谁靠着这些招数赚到大钱了吗？甚至是有人赚到钱了吗？

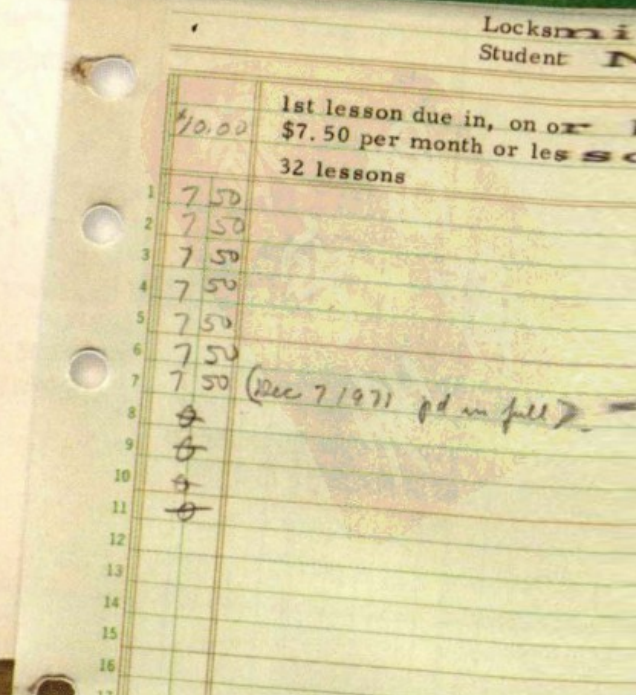
最近我业余时间对开锁比较感兴趣，于是我乘着最近一次房地产交易买下来完整的《锁匠学园》。我还问了卖主的父亲雷蒙德是如何进行锁艺培训的，这套手艺相当成熟，同时相当复杂，一只手得有8个指头才能玩得转。谈起这门手艺来，我们都必须心存敬意。这门手艺相对封闭的传承与专门的技巧更是使它添加了很多的神秘感。

1971年，雷蒙德是一名电影放映员，他决定成为一名专业的锁匠，来贴补家用。他的女儿告诉我，由于雷蒙德白天要上班干活赚钱养家，他总共花了3年时间才完成所有的功课。但是之后这门手艺成了一个稳定的收入源，他甚至因此能够提前退休，只用在家里的小小工作室里继续这门手艺就能养家了。

我离开这个房子之前，还参观了一些工作室。房地产销售人员告诉我这个房子整个拆开重整了，现在看起来像个古董店。东西都还在，但是已经看不出相互关系，不知道当时的主人是如何生活的了。工作室倒还是完整的，因为里面的东西不值什么钱，只是粗略重新整理了一下。由于这个工作室的目的不是家用，也不是邻里帮忙的，因此这里私人的气氛看起来很浓重。当我坐在雷蒙德的工作台上的时候，特别为他的努力感到自豪。

锁匠自学不是开玩笑的，我很高兴能拿到这些文档，对于每次课的材料要付7.5美元也心甘情愿。我还必须将完成的功课交到HQ，那里有专业人士评估我的作品。

米斯特·贾洛皮能将一切完整的東西拆散，也能将破烂不堪的东西修好，他的网上机械世界是 hooptyrides.com。



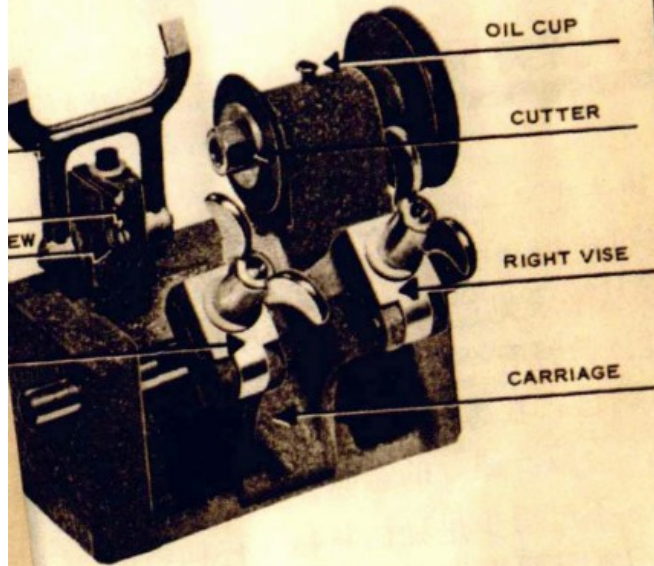


Fig. 9

LOCKSMITHING INSTITUTE • LITTLE FALLS, NEW JERSEY



Welcome To The World's Finest Home Study Locksmithing School!

Right now, while your first Lessons in Locksmithing are fresh in your hands, let's compare notes to make sure you receive all the benefits you are entitled to gain as a student in this practical and interesting School.

Learn Locksmithing. You want to acquire the skills and know-
money at this trade. You want to build a solid reputa-
smith.

We are here to furnish
those skills and

LESSON CORRECTION

LOCKSMITHING INSTITUTE

Lesson No. 9

GRADE: "Complete"

The pin tumbler cylinder that you set
key is assembled well and operates correctl
Now that the "mystery" of the pin tumb
has been revealed to you, I'm sure that you
y key fitting job of this nature that come
However, I don't want you to become over con
takes practice to build experience.

It also takes practice to gain speed in t
rk. I'd like to suggest that you visit y
ward and try to purchase several old cylind
you can experiment with them. This experi
very helpful to you.

Moreover, you will be building up a st
that you can use to make you
one more profitable. By ha
you will be able to make

In other words, if you ha
customer's, you can give him yours and ta
nge. This will give him quicker service
wit you to fit the keys to his cylinder in
time.

Walt Tiedeman
Walt Tiedeman
Chief Instructor



IGN. SC. DEGREE in A. Admin. Engineering, Bus. Admin.
Chem., Aero, Radio (TV), Admin. well-equipped lab. Heavy demand
st. Visit campus, see well-equipped lab. Heavy demand
graduates. Placement service. Prep. courses. Founder
1941. Approved for Korean Veterans. Enter June, Sept.
March, Low cost. Write Joan McCarthy, Director
missions, for Catalog, View Book.

TRI-STATE COLLEGE 765 College Ave.
Angola, Indiana

LEARN LOCKSMITHING

Learn this fascinating, profitable tra
from experts in your spare time at hom
Age or physical handicap no disadvantage
around, steady income. Full or part time.
tical. Illustrated lessons. You can make
even while learning! All materials and
tools supplied without extra charge.
INSTITUTE OF LOCKS, Dept.
18 PARK AVENUE
Ltr. by N. J. State Board of Educ
Approved for Veterans

Want a Government Job

START AS HIGH AS \$4,205.00 A Y

Prepare NOW for next exam
FRANKLIN INSTITUTE (Inc.)
Dept. C-44, Rochester 4, N. Y.
Sirs: Rush FREE (1) Sample
U. S. Gov't. Exam (2) Tell u
Name
Address

1-58771

5. 1971

Lessons	Lesson mailed	Lesson due
1	6-1-1971	6-5-1971
2	7-2	7-3
3	8-6	8-6
4	9-3	9-10
5	9-14	10-5
6	9-28	11-5
7	10-19	12-5
8	3-29-1972	1-5-1972
9	3-29-	2-5
10	4-12-	3-5
11	4-14	4-5
12		5
13		6
14		7
15		8
16		9

有的时候，给这个版块找些玩具、戏法或是一些游戏还真不是件容易的事。当然有些看着新颖的玩具很可能得我的青睐，不过稍作了解就可以知道它们不是真的新颖。可能某个游戏我从来没见过，其实它的原理陈旧之极，甚至你会发现这游戏以前就被商业推广过！曾经有个物理示范引来某位老师的评论：“这个事儿曾经在一本物理期刊上讨论过，我想想，都15年了！”。话里话外带着“这是每个老师都知道的事情，根本不值一提”的意味。

下面说说戏法，魔术倒是不断有创新表演，不过很少是独门特技。任何有心人都能够找出这些小戏法的秘密，而舞台上的幻术只要去趟实验室也都能够弄明白。只要你刨根究底，你就会发现这些魔术很少是新的，甚至很多追溯起来会追到很古老的年代。

因此我们不必在乎专家对我们的轻视，专家们熟知的那些知识对于普通大众可一点也不“普通”，对于一些“制客”可能还是非常有趣呢。他们中的有些人会迸出激情去制作我在这里介绍的或类似的装置，而且会改进制作过程中的某些方面。其他人大可以跳过我这部分去阅读这本杂志里的其他精彩内容。

一个优雅的智慧玩具

大多数智力玩具不过是基于几何学或者拓扑学的原理，只有很少的一部分需要用到物理规则来解题，不过我却对这种类型的题目情有独钟。我特别喜欢那种让人一览无余、机理明确的玩具。自然地，我喜欢可以让人动手的玩具。

这里就是Mary Nienhuis，一个退休的数学高中老师给我看的一个漂亮的玩具（见下页图片中的上图）。很多年前由鲍尔·胡克制作。当时鲍尔·胡克是密歇根西渥太华中学的手工课指导教师。这个玩具是用紫心苏木和硬枫木制作的（玩具底部的字是这么说的），透过透明的聚酯玻璃，你能看到里头有两颗弹球被一根木钉分开。弹球可以沿着下凹的斜坡运动，斜坡上各有一个凹槽。解谜的目标是让这两颗弹球同时停在各自一边的凹槽里。倾斜或是摇晃这个盒子是不管用的，你能很容易地把一个弹球弄进凹槽里，但是任何下一步把另外一个球弄进凹槽的举动都会把原来的那个弹球挪出凹槽。

解决方法

仔细检查后你会发现木钉子贯穿了整块枫木，并且在底部稍稍凸出。这就给了这个玩具一个像陀螺一样旋转的支点，旋转的过程中弹球会沿着斜坡上升，并最终如我们所希望的那样掉进凹槽。这个玩具一定仔细设计过，以保证它能够以木钉为支点平衡。

这个自制的玩具算得上是我所见过的运用离心力的最简洁、最漂亮的玩具了。据我所知，这个玩具还没有投入过市场。任何喜欢木工的人很容易就能做一个，你也可以在自己的设计中借用这个想法。

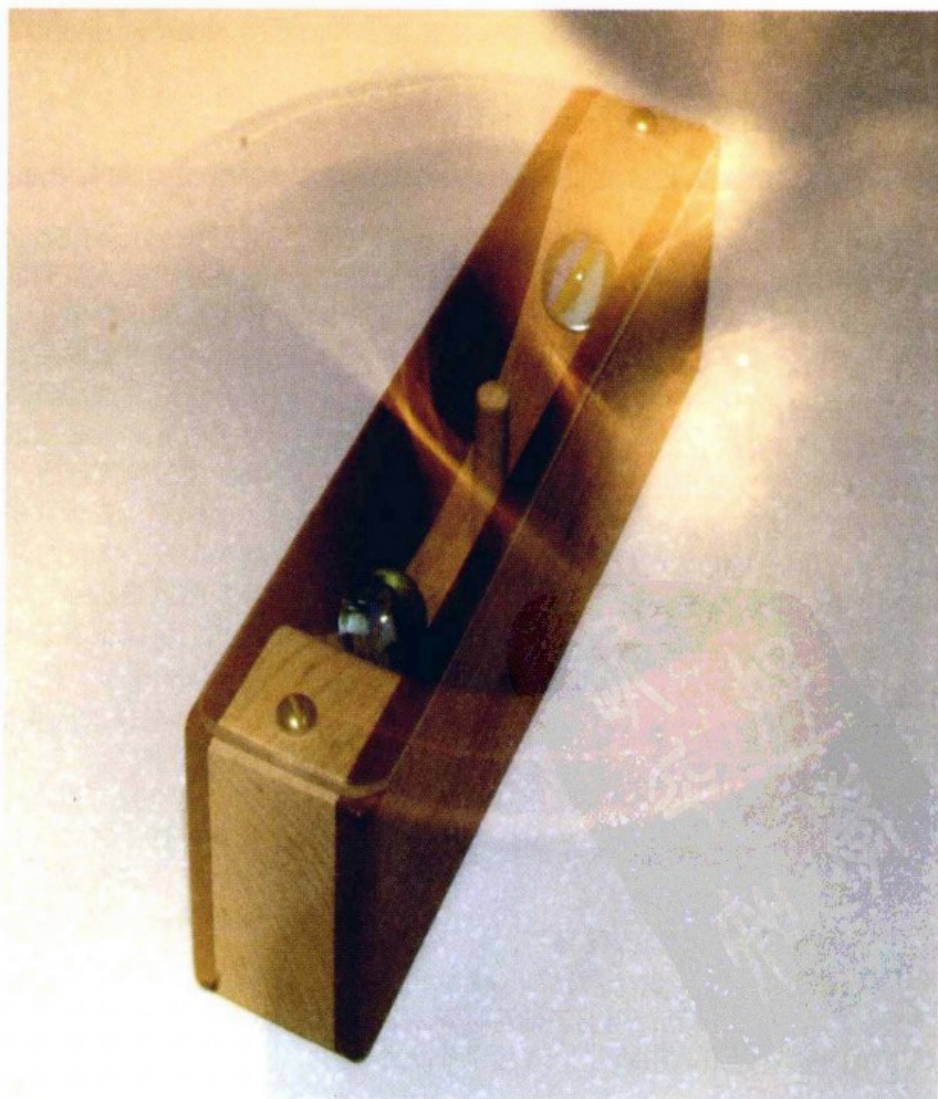
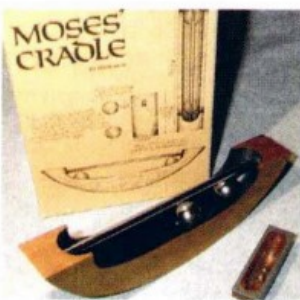
不少经典的智力玩具都需要“旋转”来解。以离心力为卖点的玩具有Fred Swithenbank 1913年获得专利并在1929年由R.Journet公司推出的玩具Spoophem；有20世纪70年代玩具制造商Skor-Mor公司推出的Moses' Cradle；还有S.S.Adams公司的Dipsy Ball；ThinkFun公司的All Uphill款玩具现在还有卖，塑料材质，只需花几美元。

唐纳德·E.西马耐克是美国宾夕法尼亚洛克海文大学的荣誉退休物理教授。他在www.lhup.edu/~dsimanek网站上撰写关于科学、伪科学和幽默的文章。

手工制作的智力玩具由唐纳德·E.西马耐克拍摄；制作好的玩具由罗伯特·思提曼拍摄



上图和右图手工制作的
带支点的“离心力”智力玩具
下图一些同样用到旋转
解谜的经典玩具





家酿

我的乐高无人机

克里斯·安德森

■ 对于玩乐高积木，我不是孩子，他们有玩乐高积木的正当性，不过成人玩玩也无伤大雅。玩了一会儿后，我们（主要是我）就想着用乐高积木干点前人没干过的事。干什么好呢？

出去跑步的时候我有了答案，这个创意结合了我脑中3样疯狂的东西：乐高、遥控飞机和陀螺仪。陀螺仪是用于自动驾驶的，让遥控飞机自动驾驶，这不就是一个无人驾驶的空中交通工具，也就是无人机吗？对了！我们就是要制造出世界上第一架乐高无人机。

HiTechnic公司给我寄来了一只陀螺仪，这让我的活计有了头样材料。它的传感器用的是微小的速率陀螺。这种陀螺不能测量绝对位置，所以要想保证飞机飞直飞平，我必须把陀螺仪和加速传感器结合起来。同时为了得到惯性力、拖曳力和其他复杂应力的数值，大量的粗略计算也是必不可少的

下边就遇着第二个大问题了。让飞机飞直飞平其实还算简单，不少公司比如FMA就出售“协飞员”，大概100美元，用上了就可以解决。所以剩下的问题只是乐高积木了。我找了个大个飞机

（型号Hobbico Electristar），大到可以装下乐高头脑风暴机器人系列的控制器、齿轮、传感器、遥控系统和乐高电机，这电机与方向舵相连，驱动方向舵向前或向后。刚开始的时候，我找不着好的方法把GPS数据和头脑风暴机器人对接，所以我用了HiTechnic公司的罗盘传感器来证明从概念上我的想法是可行的。我帮着自己当时9岁的孩子写了个程序，告诉飞机按正方形飞。到目前为止，情况良好。幸运的是有几拨人一直在研究GPS数据与头脑风暴机器人之间的蓝牙对接问题，所以现在我们可以很容易地把代码从头脑风暴机器人导入RobotC平台了。

如今我们的乐高无人机功能齐全。你可以输入GPS航迹，手动起飞，然后把控制档拨向自动，飞机就可以准确的按照你输入的坐标飞行。这真不错，不过我们还想更上一层楼，我们下一步的工作将会是引入车载手机，并且通过蓝牙与头脑风暴机器人对接。帅吧？

✚ 全文详见makezine.com/12/homebrew。

克里斯·安德森是《连线》杂志的主编，同时还运营着业余无人机站点diydrones.com。

摄影：安尼·安德森